



**João Carlos Marçal de Carvalho Ribeiro
Marques**

Licenciado em Matemática

**Evolução demográfica da população
portuguesa e dos regimes de pensões
da Segurança Social e Caixa Geral de
Aposentações até 2065**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Matemática e Aplicações
Ramo Actuariado, Estatística e Investigação Operacional

Orientadora: Maria de Lourdes Belchior Afonso,
Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Manuel Leote Tavares Inglês Esquível - FCT/UNL
Arguente: Prof. Doutor Pedro Alexandre da Rosa Corte Real - FCT/UNL
Vogal: Prof. Doutora Maria de Lourdes Belchior Afonso - FCT/UNL



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março de 2017

Resumo

As sociedades evoluem e muitas das suas características, como a esperança média de vida, também. Assim, a longevidade das populações com o seu consequente envelhecimento, tem repercussões a vários níveis, e um deles é a sustentabilidade financeira dos sistemas públicos de pensões.

Nesta dissertação, com o intuito de oferecer mais uma contribuição sobre as características das estruturas etárias e as suas dinâmicas futuras, projecta-se a evolução da população portuguesa para as próximas cinco décadas, até 2065.

Paralelamente, faz-se um estudo da evolução dos subscritores, inválidos e reformados dos regimes de pensões da Segurança Social e da Caixa Geral de Aposentações.

Palavras-Chave: CGA, demografia, factor de sustentabilidade, fertilidade, mortalidade, RGSS, saldo migratório.

Abstract

Societies evolve and many of its features, such as life expectancy, too. Thus, the longevity of the population, with its consequent aging, has repercussions at many levels, and one of them is the financial sustainability of public pension systems.

In this dissertation, in order to provide a further contribution on the characteristics of age structures and their future dynamics, it is projected the evolution of the Portuguese population for the next five decades, by 2065.

At the sametime, we also study the evolution of subscribers, invalids and pensioners from the Social Security and Caixa Geral de Aposentações pension systems.

Keywords: CGA, demography, sustainability factor, fertility, mortality, RGSS, migratory balance.

Índice

Introdução	1
1 Conceitos base	3
1.1 Tempo de vida futuro	3
1.2 Tabelas de mortalidade	4
1.2.1 Probabilidades de morte e sobrevivência	5
1.2.2 Esperança Média de Vida	6
1.3 Tabelas de decremento.....	6
1.3.1 Taxas de decremento.....	7
1.3.2 Decremento por mortalidade.....	7
1.3.3 Decremento por invalidez.....	7
1.3.4 Decremento por reforma	8
1.3.5 Probabilidades de decremento.....	8
1.4 Cadeias de Markov.....	9
2 Tratamento dos dados estatísticos	11
2.1 Informação relativa à população nacional.....	12
2.2 Informação relativa à CGA e RGSS.....	13
3 Metodologia. Modelo de Projecção e Pressupostos Utilizados.	14
3.1 Pressupostos Demográficos	15
3.1.1 Saldo Migratório	15
3.1.2 Fertilidade.....	16
3.1.3 Mortalidade e Esperança Média de Vida	17
3.1.4 Factor de Sustentabilidade e Idade Normal de Acesso à Pensão de Velhice....	17
3.1.5 Estimativas de População Residente e Estrutura Etária da População	18
3.2 Pressupostos Macroeconómicos	19
3.2.1 Taxa de Actividade	19
3.2.2 População Activa.....	20
3.2.3 Taxa de Desemprego / Evolução do Desemprego	20
3.2.4 População Empregada.....	21
3.3 Pressupostos Actuariais	21
3.3.1 Evolução da população da CGA	22
3.3.2 Evolução da população do RGSS.....	23
4 Resultados e aplicação prática.....	23
4.1 Pressupostos Demográficos	23
4.1.1 Saldo Migratório	23
4.1.2 Fertilidade	24

4.1.3	Mortalidade e Esperança Média de Vida	25
4.1.4	INR e Factor de Sustentabilidade	26
4.1.5	Estimativas de População Residente e Estrutura Etária da população	28
4.2	Pressupostos Macroeconómicos	34
4.2.1	Taxa de Actividade	34
4.2.2	População Activa	34
4.2.3	Taxa de Desemprego / Evolução do Desemprego	36
4.2.4	População empregada	37
4.3	Pressupostos Actuarias	38
4.3.1	Evolução da população da CGA	38
4.3.2	Evolução da população do RGSS	40
4.3.3	Evolução da população total (CGA+RGSS)	42
5	Conclusões	44
6	Bibliografia	46

Lista de figuras

Figura 1: Número de indivíduos vivos do sexo feminino com idade x em 2015.....	5
Figura 2: Grafo que representa os 4 estados de um indivíduo.....	10
Figura 3: Estimação da população portuguesa masculina por idades individuais dos 0 aos 120 anos partindo de dados agrupados por 5 anos.....	12
Figura 4: projecção do Saldo Migratório Líquido entre 2015-2065	24
Figura 5: Evolução da Esperança Média de Vida à nascença	25
Figura 6: Evolução da Esperança Média de Vida aos 65 anos	26
Figura 7: Evolução da INR no período 2015-2065.....	27
Figura 8: Evolução do Factor de Sustentabilidade no período 2015-2065.....	28
Figura 9: Evolução da população portuguesa de 2015 a 2065	29
Figura 10: Evolução da população portuguesa por grupos de idade de 2015 a 2065	30
Figura 11: Estrutura etária da população portuguesa em 2015.....	30
Figura 12: Estrutura etária da população portuguesa em 2065.....	31
Figura 13: Pirâmide etária, Portugal, 2012 (estimativas) e 2060 (projeções, por cenários)	32
Figura 14: projecção da População em Idade Activa e da População Activa de 2015 a 2065 .	35
Figura 15: Peso do desemprego jovem, adulto e sénior no total da população desempregada ao longo do período de projecção 2015-2065	37
Figura 16: Evolução do número de empregados agregando ambos os sexos	38
Figura 17: Evolução população Caixa Geral de Aposentações 2015-2065	39
Figura 18: Evolução população Caixa Geral de Aposentações 2015-2065	40
Figura 19: Evolução população Regime Geral da Segurança Social 2015-2065.....	40
Figura 20: Evolução população Regime Geral da Segurança Social 2015-2065.....	42
Figura 21: Evolução população CGA+RGSS 2015-2065	43
Figura 22: Evolução população CGA+RGSS 2015-2065	43

Lista de tabelas

Tabela 1: SM Líquido e SM em percentagem da população entre 2015-2065.....	24
Tabela 2: Evolução do Índice Sintético de Fecundidade entre 2012 e 2060	24
Tabela 3: Evolução da Esperança de Vida à nascença e aos 65 anos	26
Tabela 4: Evolução do Factor de Sustentabilidade no período 2015-2065	28
Tabela 5: Projeções demográficas por grupos etários de 2015 a 2065	32
Tabela 6: Rácios de dependência demográfica projectados de 2015 a 2065	33
Tabela 7: Projeção da taxa de actividade de 2015 a 2065	34
Tabela 8: Rácios de dependência demográfica projectados de 2015 a 2065	34
Tabela 9: Rácios de dependência demográfica projectados de 2015 a 2065	36

Lista de abreviações

CGA	Caixa Geral de Aposentações
EMV	Esperança Média de Vida
FS	Factor de Sustentabilidade
INE	Instituto Nacional de Estatística
INR	Idade Normal de Reforma
ISF	Índice Sintético de Fecundidade
RGSS	Regime Geral da Segurança Social
SM	Saldo Migratório

Introdução

O problema da demografia de cada país reveste-se de grande importância, dado que pode ter um grande impacto na sociedade a vários níveis.

Um dos grandes problemas com que as sociedades actuais se debatem, é a questão da sustentabilidade financeira dos Sistemas Públicos de Pensões em regime de repartição. As receitas obtidas nomeadamente através das contribuições dos subscritores destes regimes podem, a longo prazo, não ser suficientes para cobrir (financiar) as despesas para com os reformados e pensionistas. As dinâmicas populacionais decorrentes de vários factores como a fertilidade, a mortalidade ou as migrações, têm um papel muito importante sobre este assunto. A baixa taxa de natalidade verificada em Portugal, aliada a um preocupante envelhecimento da sua população, repercute-se de forma negativa no sistema de pensões. Devido à instabilidade económica nos últimos anos, na qual o nosso país não passou incólume, o aumento do desemprego veio ainda agravar mais este problema.

As preocupações anteriores e a importância de as debater para encontrar novas soluções, vêm ao encontro do objectivo desta dissertação, que é o de estudar a evolução da população portuguesa até ao ano de 2065 e de alguns pressupostos demográficos, macroeconómicos e actuariais, fazendo-se uma abordagem dos seus efeitos a longo prazo sobre o Regime Geral da Segurança Social e ao já fechado Regime da Caixa Geral de Aposentações.

O Regime Geral da Segurança Social (RGSS), abrange todos os trabalhadores do sector público e do sector privado a partir do ano de 2006. A sua estrutura baseia-se principalmente no sistema previdencial que corresponde ao regime geral contributivo, e no subsistema de solidariedade onde se inclui o regime não-contributivo, o regime especial de segurança social das actividades agrícolas, o regime não transitório e ainda outros regimes considerados não contributivos. O RGSS tem ainda o sistema complementar público e privado, que é o regime público de capitalização e os regimes complementares de iniciativa colectiva (regimes profissionais complementares) e de iniciativa individual (planos poupança-reforma, seguros de vida e seguros de capitalização).

No subsistema da Caixa Geral de Aposentações (CGA), incluem-se os funcionários públicos e agentes administrativos inscritos até 31 de Dezembro de 2005, data a partir da qual o sistema foi encerrado para a inscrição de novos subscritores. Esta instituição gere o regime de segurança social público relativo a pensões de aposentação, de reforma, de sobrevivência e outras de natureza especial (pensões de preço de sangue, pensões por serviços excepcionais prestados à pátria, pensões por méritos na defesa da liberdade e da democracia, pensões por

condecorações, subvenções mensais vitalícias e outras). A CGA é um regime público, instituído e gerido pelo Estado, sendo financiado através do método de repartição “pay-as-you-go”, em que se pressupõe a solidariedade entre gerações, isto é, as pensões em pagamento são suportadas pelos actuais subscritores, no compromisso de que as novas gerações irão assumir no futuro os encargos com as pensões das gerações precedentes.

Assim ao se tentar projectar a população no futuro, vai proporcionar a tomada de decisões importantes com vista ou a manter ou a mudar de rumo, consoante as projecções sejam animadoras ou catastróficas.

Este trabalho está dividido em 6 capítulos. No capítulo 1 é feita uma breve revisão de alguns conceitos base de actuariado, o capítulo 2 refere-se aos dados estatísticos utilizados nesta tese, nomeadamente a sua proveniência (fontes) e a forma como os mesmos foram trabalhados e estruturados. Seguidamente, o capítulo 3 mostra a metodologia usada para efectuar todas as projecções, no capítulo 4 apresentam-se os resultados finais e por fim conclui-se o trabalho no capítulo 5. Toda a bibliografia de apoio à realização desta tese está expressa no capítulo 6.

1 Conceitos base

1.1 Tempo de vida futuro

A idade da morte de uma pessoa não se pode prever de uma forma precisa, logo o seu tempo de vida pode ser modelado por uma variável aleatória T , que representa o tempo de vida futura ou o tempo de sobrevivência dessa pessoa.

Seja (x) um indivíduo que tem uma determinada idade x .

Seja T_x ou $T(x)$ ou ainda T o tempo de vida futura de (x) . Portanto, $x + T_x$ será a idade na altura da morte de (x) .

T_x é uma variável aleatória que tem como função de distribuição,

$$F_x(t) = Pr(T_x \leq t) , t \geq 0 .$$

Tem-se que $F_x(t)$ é a probabilidade de (x) não sobreviver para além da idade $x + t$, ou seja, é a probabilidade de (x) morrer durante os próximos t anos.

Por outro lado, a função de sobrevivência, denotada por S_x , é uma variável aleatória com função de distribuição,

$$S_x(t) = 1 - F_x(t) = Pr(T_x > t) , t \geq 0 .$$

$S_x(t)$ representa a probabilidade de (x) sobreviver pelo menos durante t anos, ou seja, de o indivíduo sobreviver para além de t .

Toda a função de sobrevivência, $S_x(t)$, tem de verificar as seguintes condições:

- $S_x(0) = 1$, ou seja, a probabilidade de uma vida de idade x sobreviver 0 anos é 1;
- $\lim_{t \rightarrow \infty} S_x(t) = 0$, ou seja, os indivíduos eventualmente morrem;
- A função de sobrevivência tem de ser uma função não crescente com t .

As três condições anteriores são necessárias e suficientes para que qualquer função $S_x(t)$ que as verifique com função de t ($t \geq 0$), para um x fixo ($x \geq 0$), definir uma função de sobrevivência da idade x em diante.

1.2 Tabelas de mortalidade

A primeira tábua de mortalidade foi editada em 1693 por Edmund Halley (1656-1742). Foi construída a partir dos registos de óbitos classificados por idades ocorridos na cidade de Breslau, Inglaterra, entre 1687 e 1691, e assentava no pressuposto da população ser estacionária, ou seja, com taxa de crescimento nulo.

A primeira tábua considerada cientificamente correcta foi divulgada em 1815 e é atribuída a Milne (CARRILHO, et al., 2004).

Actualmente, as tábuas de mortalidade, principalmente as abreviadas, calculam-se anualmente, sendo a esperança de vida um dos indicadores chave em análise demográfica.

A tábua de mortalidade é utilizada por especialistas de diversas áreas, entre os quais demógrafos, actuários, médicos e investigadores em saúde pública, para desenvolverem estudos sobre a longevidade, duração de vida activa, esperanças de vida sem incapacidades entre outros.

A tábua de mortalidade é um modelo estatístico que combina as taxas de mortalidade às diferentes idades, transformando-as em quocientes de mortalidade, e permite medir o fenómeno da mortalidade, deduzir as probabilidades de sobrevivência e esperança média de vida.

Existem dois tipos de tábuas de mortalidade:

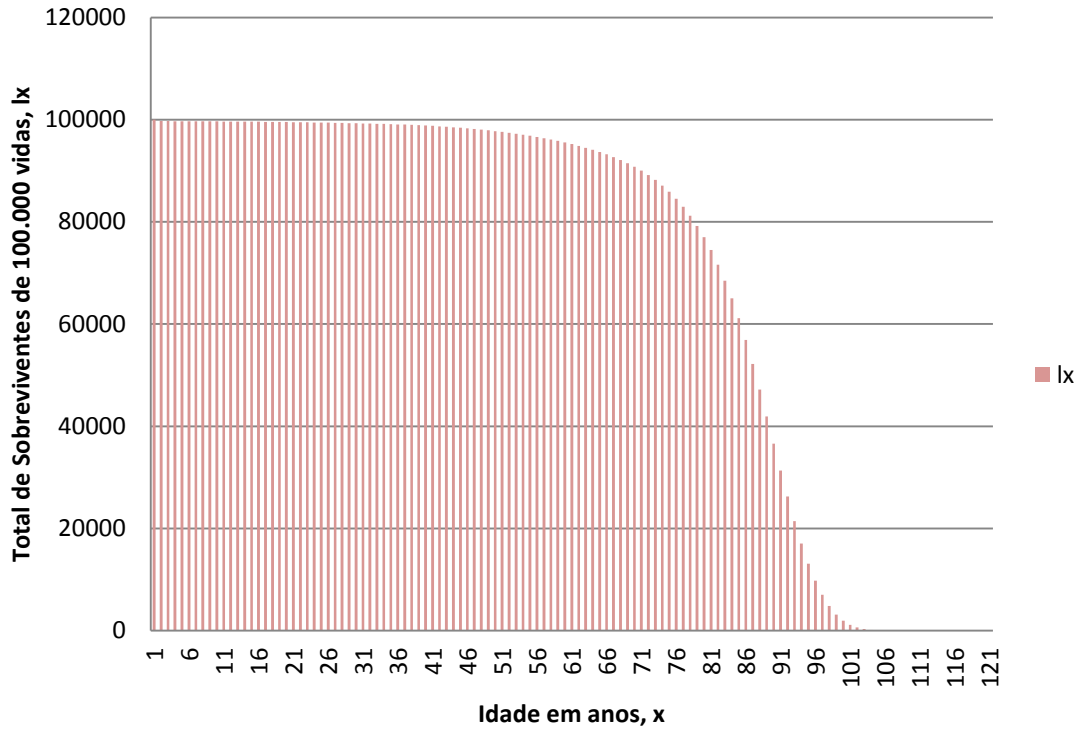
As tábuas transversais ou de momento que se baseiam na análise de uma geração fictícia (geralmente de 100.000 indivíduos) sujeita às taxas de mortalidade observadas para cada idade (ou grupos de idade) num curto período de tempo, como um, dois ou três anos.

As tábuas longitudinais ou de geração que se focam no cálculo das taxas de mortalidade registadas por uma mesma geração (por exemplo, todas as pessoas que nasceram em 1930). Mas isto exige que as pessoas sejam seguidas a partir do seu nascimento e ao longo de toda a vida.

A tábua de mortalidade apresenta os valores para l_x , número de indivíduos com idade x desde a idade inicial 0 até à idade limite w .

Como exemplo, a Figura 1 seguinte, construída com base nos dados disponibilizados de (MORENO, 2011), apresenta graficamente o número de mulheres sobreviventes para o ano de 2015.

Figura 1: Número de indivíduos vivos do sexo feminino com idade x em 2015



Fonte: Elaborado pelo autor com base em informação disponibilizada em (MORENO, 2011).

1.2.1 Probabilidades de morte e sobrevivência

Dado que as funções $S_x(t)$ e $F_x(t)$ são notações estatísticas, a notação actuarial para as probabilidades de sobrevivência e de morte são as seguintes:

Temos que ${}_t p_x$ é a probabilidade de (x) sobreviver até à idade $x + t$,

$${}_t p_x = \Pr(T_x > t) = S_x(t) .$$

Temos que ${}_t q_x$ é a probabilidade de (x) morrer antes de atingir a idade $x + t$,

$${}_t q_x = 1 - {}_t p_x = \Pr(T_x \leq t) = 1 - S_x(t) = F_x(t) .$$

Se considerarmos $t = 1$, o índice é omitido e a q_x denomina-se taxa de mortalidade, que é igual à probabilidade de (x) morrer antes de atingir a idade $x + 1$, em ambiente de unidecremento.

Das expressões anteriores, vem que,

$${}_t p_x + {}_t q_x = 1 .$$

Seguindo (BOWERS, et al., 1997) ou (DICKSON, et al., 2013) dada uma lei de mortalidade, ou se quisermos, dado um modelo de sobrevivência com a respectiva probabilidade de

sobrevivência ${}_t p_x$, podemos construir uma tabela de mortalidade para o modelo, que vai desde uma idade inicial x_0 até uma idade final w .

Como $l_{x+1} = l_x \cdot p_x$, $x_0 \leq x \leq w$, consideremos então l_0 um número arbitrário positivo (raiz da tábua), que normalmente toma o valor 100.000. Através deste processo, é possível construir uma tabela de mortalidade para idades inteiras.

Também é usual ter-se o valor de d_x tabulado, que representa o valor esperado do número de mortes entre as idades x e $x + 1$ a partir de l_x indivíduos vivos de idade x .

$$d_x = l_x \cdot q_x = l_x - l_{x+1}$$

1.2.2 Esperança Média de Vida

A Esperança Média de Vida representa o número médio de anos que um indivíduo, a partir do momento em que nasce, pode esperar viver.

A esperança de vida completa de um indivíduo de idade x , é o valor esperado da variável aleatória tempo de vida futura e representa-se por

$$e_x^0 = E(T_x) = \int_0^\infty {}_t p_x dt$$

Sendo a variável aleatória $K_x = [T_x]$ o tempo futuro de vida em anos completos de um indivíduo de idade x , a esperança de vida incompleta de um indivíduo de idade x define-se como

$$\begin{aligned} e_x &= E(K_x) = \sum_{k=0}^{\infty} k \cdot \Pr(K_x = k) = \sum_{k=0}^{\infty} k \cdot \Pr(k \leq T_x < k+1) = \sum_{k=0}^{\infty} k \cdot ({}_k p_x - {}_{k+1} p_x) = \\ &= ({}_1 p_x - {}_2 p_x) + 2({}_2 p_x - {}_3 p_x) + 3({}_3 p_x - {}_4 p_x) + \dots = \\ &= {}_1 p_x + {}_2 p_x + {}_3 p_x + \dots = \sum_{k=1}^{\infty} {}_k p_x \end{aligned}$$

Relaciona-se e_x^0 com e_x , da seguinte forma: $e_x^0 \approx \frac{1}{2} + e_x$.

Para estudo mais aprofundado ver, por exemplo, 3.5 e 3.6 de (BOWERS, et al., 1997).

1.3 Tabelas de decremento

Quando se efectua um estudo actuarial, supõe-se que a população analisada verifica determinadas características, denominadas pressupostos ou hipóteses.

De entre os pressupostos a considerar salientam-se os pressupostos de decremento que são relevantes para a avaliação actuarial de um plano de pensões público ou privado.

Para os contribuintes da segurança social e da Caixa Geral de Aposentações, os decrementos mais relevantes são:

- Morte;
- Invalidez;

- Reforma (velhice, antecipada ou pré-reforma¹);

Os beneficiários (reformados, inválidos e outros) estão expostos exclusivamente ao decréto de:

- Morte.

1.3.1 Taxas de decréto

Uma taxa de decréto consiste na proporção de participantes que deixam um determinado estado devido a uma determinada causa, considerando que não estão em causa quaisquer outros decréto.

Designa-se por $q_x^{(k)}$ a taxa de decréto de causa k . Então tem-se as seguintes taxas, que são as mais utilizadas:

Taxa de mortalidade – $q_x^{(m)}$;

Taxa de invalidez – $q_x^{(i)}$;

Taxa de reforma – $q_x^{(r)}$.

Neste trabalho, utiliza-se somente os pressupostos de morte, invalidez e reforma. Mantendo o raciocínio poderão ser acrescentados outros decréto.

1.3.2 Decréto por mortalidade

A mortalidade entre os participantes activos impede-os de chegar à idade normal de reforma (INR) e consequentemente de receber o benefício, enquanto a mortalidade entre os beneficiários vai determinar o final do pagamento desse mesmo benefício.

No entanto, a morte pode iniciar outro tipo de responsabilidade como sejam pensões de sobrevivência, podendo originar uma indemnização fixa, ou o início de pagamentos anuais a um cônjuge sobrevivente por um determinado tempo.

A probabilidade de um indivíduo sobreviver até à INR é um parâmetro importante no cálculo do custo de pensões.

1.3.3 Decréto por invalidez

A invalidez entre os participantes, assim como a mortalidade, impede os participantes de se qualificarem para receber o benefício por reforma (completamente formado), potencialmente reduzindo desta forma o custo. No entanto, caso a pensão por invalidez esteja contemplada, este decréto dá início antecipado ao pagamento de uma pensão de invalidez.

¹os dois últimos não são considerados neste trabalho.

No caso da invalidez, há que ter em conta que a taxa de mortalidade a usar quando é calculado o custo dos benefícios por invalidez é a taxa de mortalidade para inválidos, que é superior à taxa de mortalidade comum.

Os factores mais importantes associados à invalidez entre contribuintes activos são a idade, o género e a ocupação (salário).

1.3.4 Decremento por reforma

Ao contrário dos outros decrementos que impedem o recebimento do benefício por reforma regular, o decremento de reforma entre os contribuintes activos inicia o pagamento da pensão. Se um dos benefícios for reformas antecipadas, há que considerar também este decremento. Pode ser incorporado no modelo considerando uma tabela de reformas antecipadas, por exemplo da idade 55 à INR.

Usualmente, os benefícios pagos a participantes que decidem reformar-se antecipadamente são inferiores aos que receberiam à INR. No actual enquadramento legal essa redução advém, também, da aplicação do Factor de Sustentabilidade (Portaria n.º 378-G/2013, de 31 de Dezembro). No entanto, no actual estudo, optou-se por considerar que a reforma ocorre apenas à idade legalmente estabelecida para tal no Decreto-Lei nº 167-E/2013 de 31 de Dezembro. Desta forma a tabela de reforma, é zero para todas as idades excepto para a INR (idade arredondada ao inteiro mais próximo) que é 1.

Vários factores económicos e sociológicos contribuem para que os empregados optem por se reformar mais cedo, entre os quais estão por exemplo, o tempo de serviço, o estado de saúde, o nível de benefícios de pensão ou o estatuto profissional.

1.3.5 Probabilidades de decremento

Designa-se por $q_x^{(k)}$ a probabilidade de ocorrer um decremento devido a uma determinada causa k .

Se estivermos a considerar um só decremento temos,

$$q_x^{(k)} = q_x'^{(k)}$$

Se estivermos a considerar vários decrementos temos que as taxas não são iguais às probabilidades. As várias taxas de decremento não permitem que um indivíduo fique exposto a uma só probabilidade de decremento durante todo o período considerado.

A taxa de decremento coincide com a proporção de indivíduos que abandonam um determinado estado, devido a uma causa específica, supondo que não existem outras causas de decremento, isto é, supondo que não existe competição entre os decrementos.

Se a taxa referida for usada num ambiente de unidecremento, por exemplo, no caso dos reformados que só estão expostos ao risco de morte, a taxa coincide com a probabilidade do decremento.

Mas os contribuintes activos estão num ambiente multidecremento, em particular discutimos os riscos de Morte, Invalidez e Reforma.

Num ambiente de multidecremento, a taxa de mortalidade não é igual à probabilidade de morrer, pois as taxas de decremento relativas às restantes causas, impedem o indivíduo de estar exposto à probabilidade de morte ao longo de todo o ano.

É necessário converter as taxas em probabilidades, e para isso, vamos admitir que todos os decrementos ocorrem de um modo uniforme (UDD – Uniform Distribution of Death) ao longo do ano:

$${}_uq_x = u \cdot q_x, \quad 0 < u < 1$$

Assim no caso de o participante estar exposto a vários multidecrementos, tendo em conta uma aproximação ao pressuposto UDD, no caso de três ou mais decrementos, vem que o valor de $q_x^{(1)}$ para $k = 3$ é aproximado por

$$q_x^{(1)} \approx q_x'^{(1)} [1 - 0,5q_x'^{(2)}] [1 - 0,5q_x'^{(3)}]$$

Por exemplo para a mortalidade,

$$q_x^{(m)} \approx q_x'^{(m)} [1 - 0,5q_x'^{(i)}] [1 - 0,5q_x'^{(r)}]$$

De modo análogo obtém-se aproximações para $q_x^{(d)}$ e para $q_x^{(r)}$.

$$q_x^{(i)} \approx q_x'^{(i)} [1 - 0,5q_x'^{(m)}] [1 - 0,5q_x'^{(r)}]$$

$$q_x^{(r)} \approx q_x'^{(r)} [1 - 0,5q_x'^{(m)}] [1 - 0,5q_x'^{(i)}]$$

Uma demonstração destas relações pode ser consultada em (DICKSON, et al., 2013).

1.4 Cadeias de Markov

Na população em estudo, temos quatro estados possíveis para cada um dos indivíduos, que podem ser classificados como:

A (Activos) - indivíduo está activo

I (Inválidos) - indivíduo está inválido

R (Reformados) - indivíduo está reformado

M (Morte) - indivíduo morreu

Podemos dizer que o *Espaço dos Estados*, E , pode ser representado da seguinte forma:

$$E = \{A, I, R, M\}$$

O objectivo é analisar como evolui a classificação dos elementos da população, ao longo do tempo, segundo o estado em que se encontram.

Probabilidades de Transição num passo:

Seja $X_{h,n}$ a variável aleatória, definida no conjunto Ω constituído por todos os elementos da população com h pertencente a $\{1, \dots, k\}$ onde k é o número total de indivíduos da população no início do estudo, e tomando valores em E , que nos indica, à data $n \in N_0$, qual a situação de cada elemento da população.

No contexto do problema, será fundamental avaliar

$$p_{i,j}(n) = Pr[X_{h,n+1} = j \mid X_{h,n} = i]$$

ou seja, sabendo que à data n o indivíduo h se encontra no estado i , qual é a probabilidade de se encontrar no estado j à data $n + 1$.

Designaremos $p_{i,j}(n)$ por probabilidades de transição num passo.

Estimação das Probabilidades de Transição:

Como $p_{i,j}(n)$ representa a probabilidade de estar no estado $j \in E$ numa determinada data, sabendo que estava no estado $i \in E$ na data anterior, vem que

$$\sum_{j \in E} p_{i,j}(n) = 1$$

Matriz de Probabilidades de Transição:

Estas probabilidades podem ser organizadas numa Matriz de Probabilidades de Transição:

$$\mathbf{P} = [p_{i,j}(n)]_{EXE} = \left[Pr[X_{h,n+1} = j \mid X_{h,n} = i] \right]_{EXE} \quad i, j \in E$$

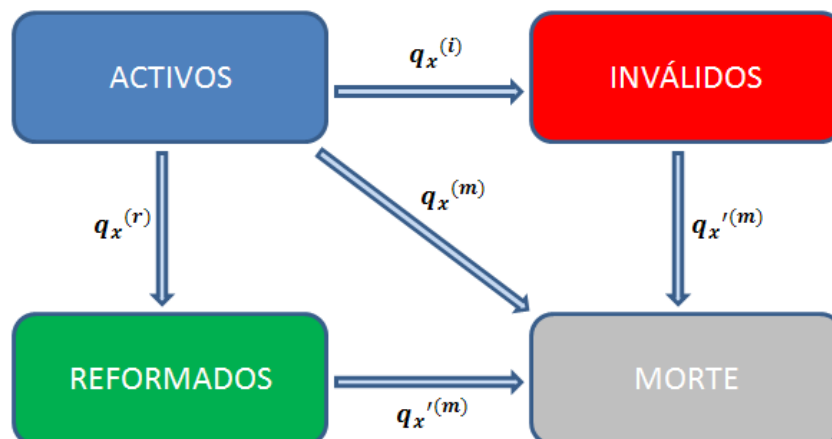
Grafo da Cadeia:

A cadeia de Markov pode ainda ser representada por um grafo, que ilustra as relações entre os vários estados da cadeia.

Cada estado é um vértice do grafo e existe um arco a unir os vértices i e j se e só se $p_{i,j} > 0$.

Neste trabalho a cadeia de Markov pode ser representada pelo seguinte grafo:

Figura 2: Grafo que representa os 4 estados de um indivíduo



Fonte: Elaborado pelo autor

Muitas propriedades importantes das cadeias de Markov podem ser analisadas através do grafo correspondente.

Distribuição Inicial:

Suponha-se que é observável a distribuição inicial da população pelos estados do conjunto E , dada por:

$$A = 521, \quad I = 0, \quad R = 162, \quad M = 0$$

Então tem-se que,

$$Pr[X_0 = A] = \frac{521}{683} = 0.762811, \quad Pr[X_0 = I] = 0, \quad Pr[X_0 = R] = \frac{162}{683} = 0.237189, \quad Pr[X_0 = M] = 0$$

Uma cadeia de Markov está completamente especificada quando a distribuição inicial e a matriz de probabilidades de transição estão definidas.

Definição: (Processos de Markov)

Um processo de Markov é um processo tal que, para todo o $b > a$ e $t_1 < t_2 < \dots < t_n < t$, se tem

$$Pr[a < X(t) \leq b \mid X(t_1) = x_1, \dots, X(t_k) = x_k] = Pr[a < X(t) \leq b \mid X(t_k) = x_k]$$

ou seja, a probabilidade de assumir um qualquer comportamento futuro, quando o seu estado presente é conhecido, não é alterada pelo conhecimento adicional respeitante ao seu passado.

Assim, uma cadeia de Markov é um processo de Markov, com espaço dos estados finito ou infinito numerável.

Definição: (Cadeia de Markov)

Uma sequência de variáveis aleatórias $\{X_n, n \in N_0\}$ diz-se uma cadeia de Markov se

$$Pr[X_{n+1} = j \mid X_0 = i_0, X_1 = i_1, \dots, X_n = i_n] = Pr[X_{n+1} = j \mid X_n = i_n]$$

As cadeias de Markov representam sistemas que evoluem ao longo de diversos estados, à medida que o tempo (discreto) evolui. Para além disso, a evolução futura do processo, conhecido o estado presente, não depende dos estados passados.

2 Tratamento dos dados estatísticos

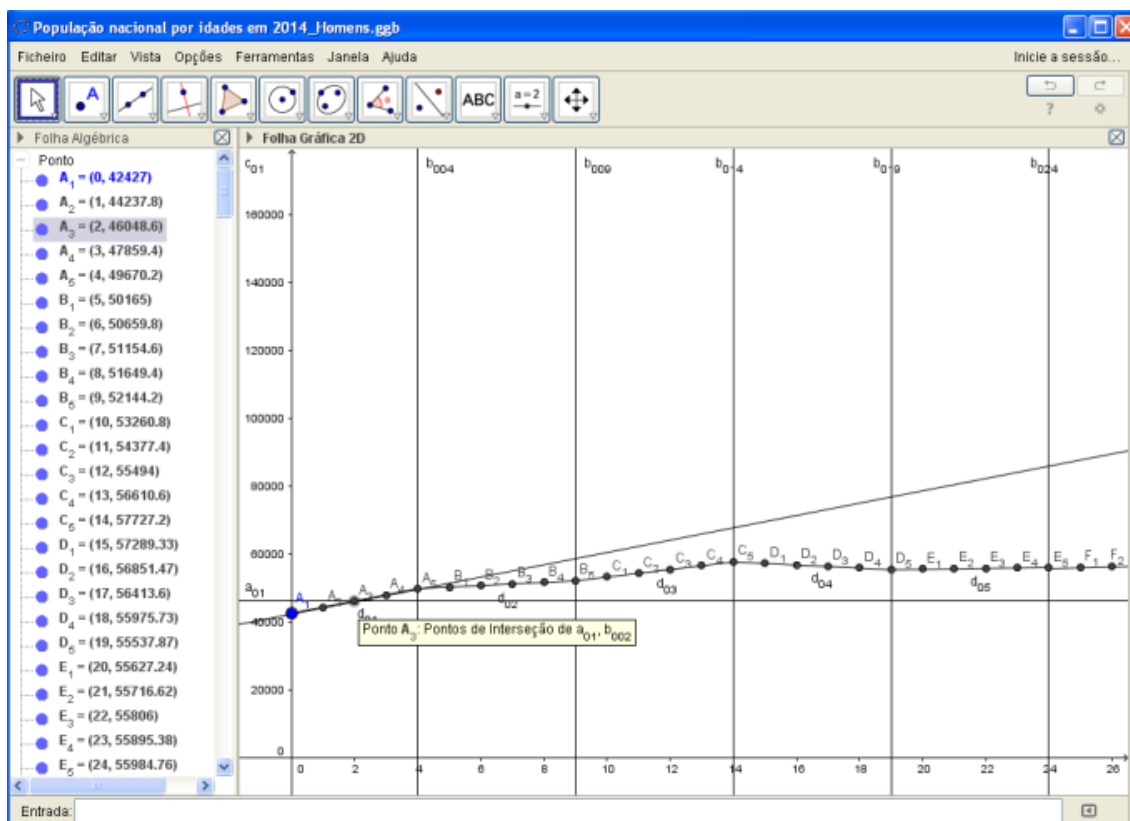
Os dados estatísticos fundamentais para a realização deste trabalho, foram obtidos de diversas fontes, nacionais (*INE*) mas também estrangeiras (*AgeingReport 2015*) no caso de certas taxas. De referir também que os dados iniciais para as diversas variáveis são relativos ao ano de 2014, sendo os valores de 2015 já estimados com base no ano anterior.

2.1 Informação relativa à população nacional

Nem sempre existe informação disponível relativa a idades individuais, todos os dados aparecem quase sempre estruturados por grupos de idade. Como se pretende que a evolução da população seja feita por idades individuais, teve de se contornar este problema utilizando-se rectas ao longo dos intervalos, partindo sempre de um valor inicial (na idade 0) e que podem ser crescentes ou decrescentes caso, respectivamente, o valor da classe do intervalo anterior seja menor ou maior que o intervalo seguinte.

Para fazer toda esta construção de segmentos de recta, recorreu-se ao software “GeoGebra” que se veio a revelar muito útil, tendo-se na figura abaixo um pequeno exemplo.

Figura 3: Estimação da população portuguesa masculina por idades individuais dos 0 aos 120 anos partindo de dados agrupados por 5 anos.



Fonte: Elaborado pelo autor

Para cada caso, a informação foi sempre tratada por género, separando-se a população masculina da população feminina, e sempre dos 0 anos até aos 120 anos de idade.

Explicando esta construção mais detalhadamente, vamos dar o exemplo da estimação da população masculina por idades individuais. Primeiro começou por se obter a idade 0 inicial. Esta informação foi obtida através da pesquisa do número de bebés masculinos nascidos no ano de 2014, sendo de exactamente 42.427 (INE, 2015). Depois, sabendo que a população masculina na faixa etária dos 0 aos 4 anos de idade é um total de 230.243, fez-se a média

deste intervalo, dando o valor de 46.048,6 para cada uma das idades consideradas neste mesmo intervalo. Posteriormente desenhou-se no gráfico a recta horizontal $y = 46.048,6$ e traçou-se cinco rectas verticais $x = 0$, $x = 1$, $x = 2$, $x = 3$, $x = 4$, correspondentes a cada uma das idades nesta faixa etária. Definiu-se a idade 2 como o ponto médio de $[0, 4]$, e obteve-se a intersecção da recta horizontal y com este ponto médio que dá obviamente o mesmo valor de 46.048,6. Temos assim garantido que qualquer recta y_1 que venha a passar por este ponto médio fixo $x = 2$, e independentemente do declive que queiramos dar à dita, a soma total da intersecção de todas as outras rectas verticais contidas neste intervalo, com a recta y_1 irá dar o total real da população na faixa etária dos 0-4 anos, isto é, 230.243. Finalmente traçou-se a recta inicial, ligando o ponto $A_1 = (0, 42.427)$ relativo à idade 0 inicial fixa, com o ponto $A_3 = (2, 46.048,6)$ relativo à idade 2, obtendo-se assim a seguinte recta,

$$-3621,6x + 2y = 84854 \Leftrightarrow y = 1810,8x + 42427$$

de ordenada na origem de 42.427 (bebés masculinos nascidos em 2014) e declive 1.810,8. Fazendo a intersecção das outras rectas verticais com a recta definida em cima, temos $A_2 = (1, 44.237,8)$, $A_4 = (3, 47.859,4)$ e $A_5 = (4, 49.670,2)$. Logo, a partir da população inicial (idade 0), estimámos a população para as restantes idades nesta faixa etária: 44.237,8 pessoas com 1 ano de idade, 46.048,6 com 2 anos, 47.859,4 com 3 anos e 49.670,2 com 4 anos. Fazendo a soma de todas estas pessoas o total será de 230.243 que é a informação real a que se teve acesso.

Aplicou-se o mesmo processo para o intervalo seguinte dos 5-9 anos, em que a segunda recta vai ter origem no ponto $A_5 = (4, 49.670,2)$ e passa no ponto médio definido para esta faixa etária, $B_3 = (7, 51.154,6)$. E assim sucessivamente até à idade limite definida.

Na Figura 3 acima, temos uma visualização da parte inicial desta construção no *GeoGebra*, onde se seleccionaram propositadamente a primeira recta desenhada e a recta horizontal que passa no ponto médio. Não se seleccionaram as restantes para não ficar muito confuso visualmente. Indicou-se, também, todos os pontos correspondentes à população estimada para cada idade individual e todos os segmentos de recta que unem esses pontos com o intuito de se observar melhor esta evolução.

Utilizou-se esta metodologia para se obter, por idades individuais, a população nacional, a imigração e emigração nacionais, subscritores da CGA, aposentados e reformados da CGA e da SS, pensionistas de invalidez da CGA e SS, tudo referente ao ano de 2014.

2.2 Informação relativa à CGA e RGSS

Neste trabalho, tanto para o sistema da CGA como para o RGSS, são precisos dados relativos a subscritores, aposentados e reformados, e ainda a pensionistas de invalidez, mas não foi

possível obter toda a informação estatística relativa a estas áreas. Teve-se então que contornar este problema.

Para os subscritores existem disponíveis dados da CGA, o mesmo não sucedendo no caso do RGSS e para isso, subtraiu-se ao número total de empregados em 2014, a população de subscritores do sistema de pensões da CGA do mesmo ano, conseguindo-se desta forma estimar o número de contribuintes do RGSS.

Nos aposentados e reformados, faltavam valores correspondentes aos pensionistas de reforma do RGSS para as diferentes faixas etárias de homens e de mulheres, onde só se tinha disponível o total anual para o sexo masculino e feminino, e os totais por intervalos de idade agregando ambos os sexos. Para se fazer essa separação, recorreu-se às probabilidades marginais.

Relativamente aos pensionistas de invalidez, para ambos os sistemas de pensões, recorreu-se novamente às probabilidades marginais para se obter dados não disponibilizados, conseguindo-se assim estimar informação mais detalhada para homens e mulheres, essencial para os objectivos deste estudo.

3 Metodologia. Modelo de Projectão e Pressupostos Utilizados.

Este trabalho tem uma estrutura modular, isto é, está dividido em vários módulos que se apresentam a seguir :

- **Módulo de Demografia**, em que se projecta as componentes de alteração demográfica nomeadamente a mortalidade, a fecundidade e o saldo migratório, e posteriormente se projecta a evolução da população residente.
- **Módulo do mercado de trabalho**, onde se faz a evolução do emprego e do desemprego.
- **Módulo dos subscritores**, onde se projecta o número de subscritores activos.
- **Módulo dos aposentados, reformados e pensionistas**, projectando-se a evolução do número de aposentados, reformados e pensionistas por idade e por contingência (Velhice e Invalidez).

Cada uma das variáveis do modelo são trabalhadas de forma agregada por género (masculino e feminino), por idade (dos 0 aos 120 anos) e por regime (RGSS e CGA). Nas secções seguintes apresentam-se os pressupostos demográficos, macroeconómicos e actuariais utilizados neste trabalho.

Os resultados deste estudo suportam-se nas variáveis projectadas por instituições como o INE, Pordata ou Comissão Europeia e ainda em variáveis do estudo (BRAVO, et al., 2013).

3.1 Pressupostos Demográficos

Para os pressupostos demográficos utilizou-se os modelos estocásticos do relatório de (BRAVO, et al., 2013) para projectar as componentes de alteração demográfica (fecundidade, mortalidade, saldos migratórios).

A metodologia adoptada neste trabalho para a componente demográfica foi a existente na literatura relacionada com o tema e que também é a utilizada em várias instituições nomeadamente o Instituto Nacional de Estatística (INE) e o EUROSTAT (na projecção da população europeia).

3.1.1 Saldo Migratório

O Saldo Migratório (SM) é a diferença entre a Imigração (I), ou seja, as pessoas que entram no país e a Emigração (E), isto é, as pessoas que saem de território nacional,

$$SM = I - E$$

Na componente Imigração, tanto para os homens como para as mulheres começa-se por calcular uma percentagem por faixa etária, fazendo o quociente da idade pelo total dos imigrantes.

Seguidamente no primeiro ano obtém-se uma taxa inicial, uma para o sexo masculino e outra para o sexo feminino, através do quociente entre o total de imigrantes e o total da população.

Depois calcula-se as várias taxas para os anos seguintes,

$$taxa_i = taxa_{i-1} * (1 + var_i)$$

em que i é o ano e var representa a variação anual das taxas. Estas variações estão disponíveis no relatório sobre a CGA (BRAVO, et al., 2013).

Tem-se assim as várias taxas para os diferentes anos. Multiplica-se essa taxa anual pela população total ($PopTot$) do ano anterior e temos a população total de imigrantes ($PopTotImig$) nesse ano,

$$PopTotImig_i = taxa_i * PopTot_{i-1}$$

Por fim, para obter a população de imigrantes por faixa etária em cada ano, multiplica-se a população total de imigrantes de cada ano pela percentagem da faixa etária correspondente.

Estão assim calculados todos os números relativos a Imigração por sexo e por idade durante todo o horizonte temporal de projecção.

Relativamente à componente Emigração faz-se exactamente o mesmo processo que foi utilizado para estimar a evolução da Imigração, em que a única diferença está na variação anual das taxas considerando-se agora o valor -0,05 a partir do ano de 2018 até 2065, com o intuito de se alterar os constantes valores negativos do saldo migratório durante todo o período de projecção, passando com esta alteração a ser positivo a partir de certo momento.

3.1.2 Fertilidade

Na variável fertilidade, numa fase inicial, utilizou-se as projecções do Índice Sintético de Fecundidade (ISF) que foram calculadas no relatório de Avaliação Actuarial do Regime de Pensões da Caixa Geral de Aposentações (BRAVO, et al., 2013).

Tendo por referência a definição apresentada pelo Instituto Nacional de Estatística e Pordata, o ISF representa o número médio de crianças por cada mulher em idade fértil, isto é, no intervalo dos 15 aos 49 anos de idade, e que se obtém pelo somatório das taxas de fecundidade por grupos de idade quinquenais entre os momentos 0 e t , a multiplicar por cinco, durante um ano civil, ou então somente o somatório das taxas de fecundidade por idades individuais.

Estas projecções foram obtidas através da modelação de séries temporais históricas das taxas de fecundidade por idade de cada mulher no período fértil, observadas nos últimos 30 anos relativamente à data do relatório acima referido. Incluem também pressupostos sobre a convergência do ISF e das taxas de fertilidade observadas em Portugal com os Estados Membro de referência da União Europeia (UE) (Ver relatório EUROPOP 2010, CE).

Segundo o mesmo relatório, num cenário moderado, o ISF irá aumentar de forma gradual e lentamente.

Seguidamente relacionou-se o ISF projectado para cada ano com as taxas de fecundidade (Dados INE) por idades individuais. Primeiro determinou-se o quociente entre a taxa de fecundidade para cada idade pela soma total da taxa de fecundidade de todas as idades. Depois de obtido este valor para cada idade da mulher dos 15 aos 49 anos, multiplicou-se pelo ISF do correspondente ano, e fez-se a evolução para o horizonte temporal de 2065, obtendo-se assim o valor do ISF para cada idade entre os 15 aos 49 anos que cada mulher terá anualmente.

Mais concretamente, como exemplo, o valor do ISF para uma mulher com 35 anos de idade em 2020 é 0,07734, que representa exactamente a média de filhos que cada mulher vai ter nesta idade, e que se obtém através da multiplicação da taxa de fecundidade para a idade dos 35 anos com o ISF para 2020.

Obtemos assim os valores de fertilidade para cada mulher em idade fértil até 2065.

Por fim, vamos calcular os nascimentos masculinos e femininos.

Temos que a Taxa Bruta de Reprodução (TBR) é o número médio de filhas nascidas por cada mulher em idade fértil, ou seja, dos 15 aos 49 anos. É equivalente ao ISF multiplicado pela proporção de nados-vivos do sexo feminino (aproximadamente 48%), isto é, $ISF \cdot 0,488$ (INE).

Para se obter os nascimentos de bebés do sexo feminino para cada ano e por idade, no período fértil, multiplicou-se a TBR para esse ano pela população residente nesse ano e em determinada idade e multiplicando ainda o valor obtido pelo ISF desse mesmo ano e idade pretendida.

No caso dos nascimentos de bebés do sexo masculino, por ano e idade, é utilizar a mesma fórmula em que a única diferença é substituir a variável TBR por 1-TBR.

3.1.3 Mortalidade e Esperança Média de Vida

Para as componentes Mortalidade e Esperança Média de Vida, foram utilizadas taxas de mortalidade projectadas desde 2014 até 2065 e dos 0 aos 120 anos de idade para homens e mulheres da população portuguesa. Estas taxas foram obtidas através do método de Poisson-Lee-Carter (BROUHNS, et al., 2002) e do método de Denuit e Goderniaux (DENUIT, et al., 2005), e foram gentilmente cedidas pelos autores de (MORENO, 2011).

Multiplicando a população residente de determinado ano em determinada idade pela correspondente taxa de morte $q_x^{(m)}$, tem-se o número de óbitos nesse período.

A variável EMV é calculada da seguinte forma:

Primeiro obtém-se o número de sobreviventes, l_x , para cada idade dos 0 aos 120 anos e ao longo do período de projecção. Considera-se para a idade 0 inicial, $l_0 = 100.000$, bastando depois calcular $l_{x+1} = l_x \cdot p_x^{(m)}$, em que $p_x^{(m)} = 1 - q_x^{(m)}$ representa a taxa de sobrevivência. Logo, para cada idade i e ano j , tem-se

$$EMV_{i,j} = \frac{\left(\sum_{k=i}^{120} l_{k,j} \right)}{l_{i,j}} \quad \text{em que } 2015 \leq j \leq 2065 \text{ e } 0 \leq i \leq 120.$$

3.1.4 Factor de Sustentabilidade e Idade Normal de Acesso à Pensão de Velhice

Devido à necessidade de contenção da despesa pública, os regimes de pensões de invalidez e de velhice da segurança social estão em constante mudança.

Com a Lei de Bases da Segurança Social de 2007 (Lei n.º4/2007, de 16 de Janeiro), a evolução da EMV aos 65 anos vai ser um factor a ter em conta na forma como são determinadas e avaliadas as pensões dos sistemas públicos de segurança social.

Na formulação de 2007 (Decreto-Lei n.º 187/2007, de 10 de Maio), o Factor de Sustentabilidade (FS) é o quociente entre o valor da EMV aos 65 anos, no ano de 2006, e o valor da EMV aos 65 anos no ano anterior ao do início da pensão,

$$FS = EMV_{2006} / EMV_{ano\ i-1}$$

Na formulação de 2013 (Decreto-Lei n.º 167-E/2013, de 31 de Dezembro, Artigo 5.º), o FS é alterado, onde o ano base passa a ser o ano de 2000 em vez de 2006,

$$FS = EMV_{2000} / EMV_{ano\ i-1}$$

O Factor de Sustentabilidade aplica-se apenas a quem solicitar pensão de velhice antes de atingir a INR, de acordo com o mesmo diploma.

Relativamente à idade normal de acesso à pensão de velhice (INR), o Decreto-Lei n.º 167-E/2013, de 31 de Dezembro, no seu Artigo 5.º, que altera o Decreto-Lei n.º 187/2007, de 10 de Maio, Artigo 20.º, redefine a INR após 2014 como sendo a INR em 2014 (66 anos) acrescida do número de meses apurados pela aplicação da seguinte fórmula:

$$m_n = \sum_{i=2015}^n (EMV_{i-2} - EMV_{i-3}) \cdot 12 \cdot \frac{2}{3}$$

em que m é o número de meses a adicionar à idade normal de acesso à pensão relativa ao ano de 2014, n é o início da pensão e EMV é a esperança média de vida aos 65 anos no ano indicado.

3.1.5 Estimativas de População Residente e Estrutura Etária da População

As estimativas de população residente ($PopRes$) foram obtidas com a agregação dos factores anteriores: saldo migratório (SM), fertilidade ($PopNasc$) e mortalidade ($PopObit$).

Inicialmente, para a idade 0, considera-se somente os nascimentos nesse ano, a partir da componente fertilidade,

$$PopRes_{ano\ i, idade\ j} = PopNasc_{ano\ i, idade\ j}$$

com $2015 \leq i \leq 2065$, $j = 0$.

Para as idades seguintes, até aos 120 anos, e sucessivamente ao longo de todo o período em estudo, tanto para o sexo masculino como para o feminino, entram os valores do ano e da

idade anteriores, relativos aos nascimentos, à mortalidade (óbitos registados) e ao saldo migratório,

$$PopRes_{ano\ i, idade\ j} = PopRes_{ano\ i-1, idade\ j-1} - PopObit_{ano\ i-1, idade\ j-1} + SM_{ano\ i-1, idade\ j-1}$$

com $2015 \leq i \leq 2065$, $1 \leq j \leq 120$.

Obtendo-se o valor total em cada ano de homens e mulheres, pode-se construir as pirâmides etárias onde se observa com grande impacto a evolução da população residente em Portugal no ano inicial para o ano final de projecção.

3.2 Pressupostos Macroeconómicos

Relativamente ao mercado de trabalho, foram utilizadas estimativas do relatório de (BRAVO, et al., 2013) e ainda previsões do relatório anual de 2015 da Comissão Europeia (COMMISSION, 2015) sobre projecções económicas e orçamentais para os 28 Estados Membro desde 2013 até 2060.

3.2.1 Taxa de Actividade

Foi feita uma projecção da taxa de actividade, utilizando-se as variações anuais desta taxa projectada pelo relatório de (BRAVO, et al., 2013).

A taxa de actividade ($txAct$), segundo a metodologia do INE, representa o número de activos por cada 100 pessoas, e permite definir o peso da população activa ($PopAct$) sobre o total da população residente com 15 e mais anos ($PopTotalRes$),

$$txAct = \left(\frac{PopAct}{PopTotalRes} \right) * 100$$

Neste trabalho utilizou-se os dados referentes à taxa de actividade em 2014 disponibilizados pelo INE. Considerou-se o intervalo de idades dos 15 aos 74 anos, que inclui diferentes taxas distribuídas por várias faixas etárias. Para os homens e para as mulheres, calculou-se o rácio entre a taxa de actividade por sexo e a taxa de actividade total, e multiplicou-se pelas percentagens definidas por grupo etário. Posteriormente, nos anos seguintes, as taxas de actividade são determinadas da seguinte forma:

$$txAct_{ano\ i, idade\ j} = txAct_{ano\ i-1, idade\ j} * (1 + var_{ano\ i})$$

com $2015 \leq i \leq 2065$, $15 \leq j \leq 74$

e onde var representa a variação anual das taxas de actividade disponibilizadas no relatório (BRAVO, et al., 2013). Assim, através deste processo, projectou-se a taxa de actividade até ao horizonte temporal que foi estabelecido.

3.2.2 População Activa

A projecção da população activa ($PopAct$) para o sexo masculino e para o sexo feminino, faz-se de uma forma muito simples, bastando para isso multiplicar a população residente ($PopRes$) pela correspondente taxa de actividade ($txAct$):

$$PopAct_{ano\ i, idade\ j} = PopRes_{ano\ i, idade\ j} * txAct_{ano\ i, idade\ j}$$

com $2015 \leq i \leq 2065$, $15 \leq j \leq 74$

3.2.3 Taxa de Desemprego / Evolução do Desemprego

A projecção da taxa de desemprego foi obtida utilizando-se as variações anuais desta taxa disponibilizadas no relatório de (BRAVO, et al., 2013).

Segundo o INE, a taxa de desemprego ($txDes$) representa o número de desempregados por cada 100 activos. Os activos são a mão-de-obra que está disponível para trabalhar onde se incluem os trabalhadores empregados e desempregados. Esta taxa permite definir o peso da população desempregada ($PopDes$) sobre o total da população activa ($PopAct$),

$$txDes = \left(\frac{PopDes}{PopAct} \right) * 100$$

Para fazer a evolução da taxa de desemprego, numa primeira fase, obtiveram-se os dados publicados pelo INE e Pordata de 2014, em que se considerou um intervalo de idades dos 15 aos 74 anos, onde se incluem três taxas, 34,8%, 12,7% e 13,5%, distribuídas respectivamente por três faixas etárias, 15-24 anos, 25-54 anos e 55-74 anos. Depois, para homens e mulheres, calculou-se o produto desta taxa, pelo rácio entre a taxa por sexo e total. Para os anos seguintes as taxas de desemprego são projectadas pela fórmula,

$$txDes_{ano\ i, idade\ j} = txDes_{ano\ i-1, idade\ j} * (1 + var_{ano\ i})$$

com $2015 \leq i \leq 2065$, $15 \leq j \leq 74$

onde *var* representa a variação anual das taxas de desemprego projectadas em (BRAVO, et al., 2013). Tem-se assim a evolução para todo o período de projecção de 2015 até 2065.

Para se obter a população desempregada basta calcular,

$$PopDes_{ano\ i, idade\ j} = PopAct_{ano\ i, idade\ j} * txDes_{ano\ i, idade\ j}$$

com $2015 \leq i \leq 2065$, $15 \leq j \leq 74$

em que se multiplica a população que está em idade activa pela correspondente taxa de desemprego.

3.2.4 População Empregada

Para se determinar a evolução da população empregada (*PopEmp*) durante o período de projecção tem-se a aplicação da seguinte fórmula:

$$PopEmp_{ano\ i, idade\ j} = PopAct_{ano\ i, idade\ j} - PopDes_{ano\ i, idade\ j}$$

com $2015 \leq i \leq 2065$, $15 \leq j \leq 74$

isto é, em cada ano, à população activa por género e idade, subtrai-se a correspondente população desempregada.

3.3 Pressupostos Actuariais

Nestes pressupostos considera-se vários decrementos associados à contingência dos nascimentos, que representam as entradas no sistema, e associados às contingências de mortalidade, invalidez e velhice, que representam as saídas do sistema.

Para o estudo da evolução dos subscritores e pensionistas da Caixa Geral de Aposentações (CGA) e do Regime Geral da Segurança Social (RGSS), utilizou-se uma **tabela de mortalidade** prospectiva para a população portuguesa, a **tabela de invalidez** EKV80 (considerando constante a taxa de invalidez a partir dos 64 anos) possibilitando acompanhar o evoluir da idade normal de reforma para lá dos 65 anos, e uma **tabela de reforma** estimada de forma a que a probabilidade de saída em cada ano seja a correspondente à INR determinada segundo a legislação em vigor.

3.3.1 Evolução da população da CGA

Relativamente à evolução populacional da CGA a evolução de subscritores (*subscritoresCGA*) foi calculada, considerando os subscritores do ano e idade anterior e subtraindo a estes a estimativa do número de novos inválidos provenientes da população de activos (que transitam para o estado de inválido, proveniente do estado activo, de acordo com a cadeia de markov apresentada e de acordo com as tabelas de decrementos utilizadas) (*novosInvActCGA*), a estimativa do número de novos reformados provenientes da população de activos (*novosReformActCGA*) e a estimativa do número de mortes provenientes da população de activos (*mortesActCGA*), também todos relativos ao ano e idade anterior.

Tem-se que,

$$\begin{aligned} \text{subscritoresCGA}_{\text{ano } i, \text{ idade } j} = & \text{subscritoresCGA}_{\text{ano } i-1, \text{ idade } j-1} - \\ & \text{novosInvActCGA}_{\text{ano } i-1, \text{ idade } j-1} - \\ & \text{novosReformActCGA}_{\text{ano } i-1, \text{ idade } j-1} - \\ & \text{mortesActCGA}_{\text{ano } i-1, \text{ idade } j-1} \end{aligned}$$

Para se obter *novosInvActCGA* multiplica-se os subscritores de determinado ano *i* e idade *j* pela taxa de invalidez (*txInvalidez*) correspondente.

$$\text{novosInvActCGA}_{\text{ano } i, \text{ idade } j} = \text{subscritoresCGA}_{\text{ano } i, \text{ idade } j} * \text{txInvalidez}_{\text{ano } i, \text{ idade } j}$$

Os *novosReformActCGA* são obtidos, fazendo-se o produto dos subscritores deste regime pela taxa de reforma (*txReforma*) correspondente, isto é,

$$\text{novosReformActCGA}_{\text{ano } i, \text{ idade } j} = \text{subscritoresCGA}_{\text{ano } i, \text{ idade } j} * \text{txReforma}_{\text{ano } i, \text{ idade } j}$$

As *mortesActCGA* obtêm-se pelo produto dos subscritores pela taxa de morte (*txMorte*).

$$\text{mortesActCGA}_{\text{ano } i, \text{ idade } j} = \text{subscritoresCGA}_{\text{ano } i, \text{ idade } j} * \text{txMorte}_{\text{ano } i, \text{ idade } j}$$

Agora, para a projecção da população de inválidos proveniente da população de activos (*InvActCGA*), vem que estes, são o resultado dos existentes no ano e idade anteriores, adicionando a estimativa do número de novos inválidos provenientes da população de activos, do ano e idade anteriores, e ainda a subtrair pela estimativa do número de mortes da população de inválidos provenientes da população de activos (*mortesInvActCGA*) do ano e idade anteriores,

$$\begin{aligned} \text{InvActCGA}_{\text{ano } i, \text{ idade } j} = & \text{InvActCGA}_{\text{ano } i-1, \text{ idade } j-1} + \\ & \text{novosInvActCGA}_{\text{ano } i-1, \text{ idade } j-1} - \\ & \text{mortesInvActCGA}_{\text{ano } i-1, \text{ idade } j-1} \end{aligned}$$

onde $mortesInvActCGA_{ano\ i-1, idade\ j-1} = InvActCGA_{ano\ i-1, idade\ j-1} * txMorte_{ano\ i-1, idade\ j-1}$

Por último a estimativa do número de reformados provenientes da população de activos ($ReformActCGA$), são determinados pela seguinte fórmula:

$$ReformActCGA_{ano\ i, idade\ j} = ReformActCGA_{ano\ i-1, idade\ j-1} + \\ novosReformActCGA_{ano\ i-1, idade\ j-1} - \\ mortesReformActCGA_{ano\ i-1, idade\ j-1}$$

em que,

$$mortesReformActCGA_{ano\ i-1, idade\ j-1} = ReformActCGA_{ano\ i-1, idade\ j-1} * txMorte_{ano\ i-1, idade\ j-1}$$

permite estimar o número de mortes na população de reformados provenientes da população de activos.

De notar que para todas as fórmulas anteriores, relativas à população da CGA, tem-se que $2015 \leq i \leq 2065$, $1 \leq j \leq 120$.

3.3.2 Evolução da população do RGSS

A evolução da população do RGSS faz-se de modo análogo ao do subcapítulo anterior, tanto para os subscritores como para os pensionistas de velhice e de invalidez.

4 Resultados e aplicação prática

Depois de anteriormente terem sido explicadas todas as metodologias de cálculo, neste capítulo são apresentados os resultados práticos (utilizando os dados disponíveis) para os pressupostos demográficos, macroeconómicos e actuariais.

4.1 Pressupostos Demográficos

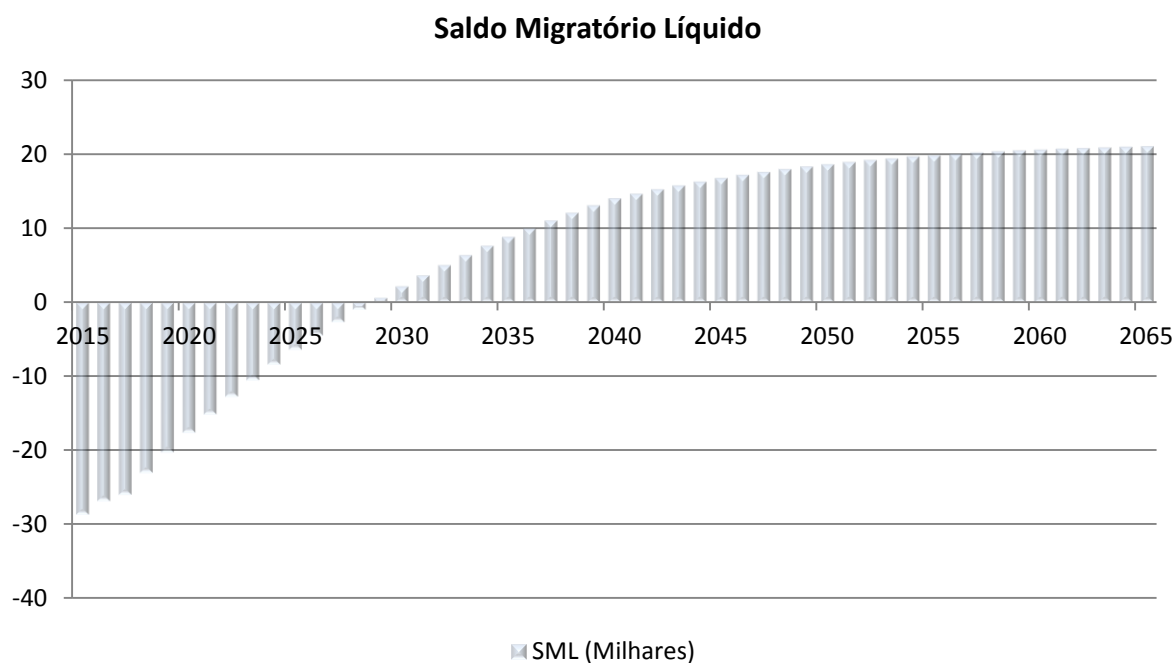
4.1.1 Saldo Migratório

Os resultados referentes ao Saldo Migratório para a população masculina, variam entre 23.039 em 2015 e 7.525 em 2065. Para a população feminina os valores são mais elevados, passando de um saldo negativo de -5.561 em 2015, para um saldo positivo de 13.530 em 2065.

Relativamente ao Saldo Migratório Líquido, como podemos observar na Figura 4 seguinte, vai oscilar entre os -28,6 milhares no ano de 2015 e os 21,1 milhares no ano de 2065, ocorrendo neste período uma evolução positiva de 49,7 milhares de pessoas, o que contribuiu para a partir de 2029 este saldo começar a ter valores positivos depois de quase década e meia no negativo.

O Saldo Migratório Líquido em percentagem da população, varia de -0,28% em 2015 até 0,26% em 2065, significando mais de meio ponto percentual, ou seja, 0,54%.

Figura 4: Projecção do Saldo Migratório Líquido entre 2015-2065



Fonte: INE, PORDATA, estimativa do autor.

Tabela 1: SM Líquido e SM em percentagem da população entre 2015-2065

<i>Projeções Demográficas</i>	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2035	2045	2055	2065
<i>Saldo Migratório Líquido (milhares)</i>	-28,60	-26,76	-25,90	-22,96	-20,18	-17,55	-6,36	8,84	16,78	19,86	21,05
<i>Saldo Migratório Líquido em % da população</i>	-0,28	-0,26	-0,25	-0,23	-0,20	-0,18	-0,07	0,09	0,19	0,24	0,26

Fonte: INE, PORDATA, estimativa do autor.

4.1.2 Fertilidade

Os resultados da evolução do Índice Sintético de Fecundidade para a população portuguesa estão na Tabela 2 seguinte:

Tabela 2: Evolução do Índice Sintético de Fecundidade entre 2012 e 2060

<i>Projeções Demográficas</i>	2012	2013	2014	2015	2020	2030	2040	2050	2060
<i>Índice Sintético de fecundidade (ISF)</i>	1,28	1,27	1,28	1,29	1,31	1,35	1,38	1,41	1,45

Fonte: Relatório de Avaliação Actuarial CGA (2013).

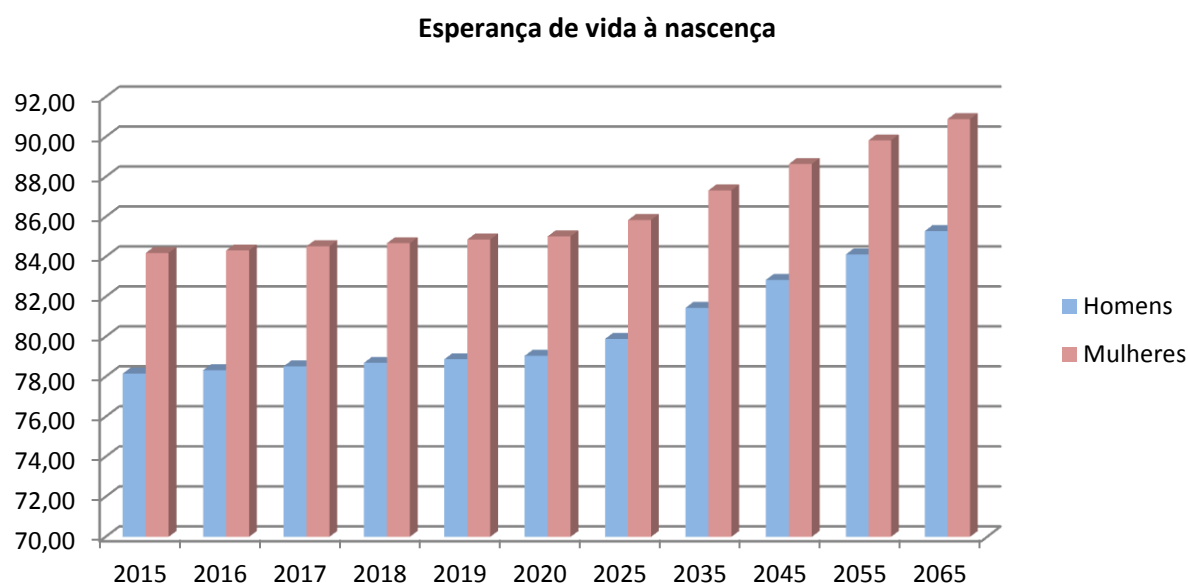
Estima-se um aumento de 0,17 no ISF de forma quase gradual e quase linearmente de 2012 até 2060 (em 2013 decresce para 1,27), em que inicialmente é de 1,28 e no final do período de projecção é de 1,45.

Apesar do crescimento deste índice em Portugal, as taxas de fertilidade vão continuar abaixo dos níveis que são precisos para a renovação da população. Segundo o INE, para que a substituição de gerações seja assegurada é necessário que cada mulher tenha em média 2,1 filhos. Isto significa que a população portuguesa irá continuar a envelhecer, com reflexos também na população em idade activa.

4.1.3 Mortalidade e Esperança Média de Vida

Os resultados de projecção de mortalidade estão expressos nas seguintes Figuras 5 e 6 e na Tabela 3. Temos os valores da esperança média de vida à nascença e aos 65 anos de idade, calculados numa *óptica de período*, que considera as condições de mortalidade observadas num dado ano de calendário.

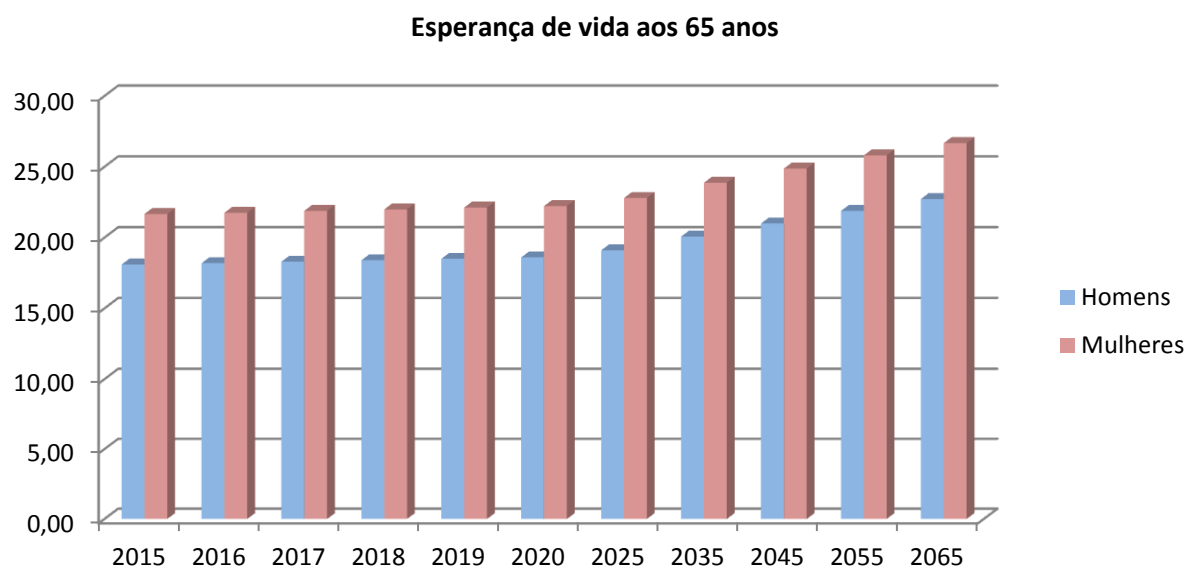
Figura 5: Evolução da Esperança Média de Vida à nascença



Fonte: Estimativa do autor.

Através das tábuas de mortalidade calculadas por ano cronológico, tem-se que nos homens estima-se um aumento de 7,1 anos na esperança média de vida à nascença desde 2015 até 2065, isto é, passa de 78,2 anos para 85,3 anos, enquanto que nas mulheres é estimado um aumento de 6,7 anos na esperança média de vida, variando de 84,2 anos para 90,9 anos.

Figura 6: Evolução da Esperança Média de Vida aos 65 anos



Fonte: Estimativa do autor.

Na esperança média de vida aos 65 anos, e utilizando também as tabelas de mortalidade por ano cronológico, é estimado um aumento de 4,6 anos para o sexo masculino, passando de 18,1 anos em 2015 para 22,7 anos em 2065.

No sexo feminino, projecta-se um acréscimo de 5 anos, em que irá aumentar de 21,7 em 2015, até 26,7 em 2065.

Tabela 3: Evolução da Esperança de Vida à nascença e aos 65 anos

Projeções Demográficas	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2035	2045	2055	2065
Esperança de vida à nascença (periodapproach)											
Homens	78,16	78,32	78,52	78,69	78,87	79,05	79,89	81,44	82,85	84,12	85,29
Mulheres	84,19	84,32	84,53	84,68	84,86	85,02	85,84	87,32	88,64	89,83	90,89
Esperança de vida aos 65 anos (periodapproach)											
Homens	18,10	18,19	18,30	18,40	18,50	18,60	19,10	20,07	21,00	21,88	22,72
Mulheres	21,67	21,75	21,89	21,99	22,12	22,23	22,80	23,87	24,87	25,80	26,67

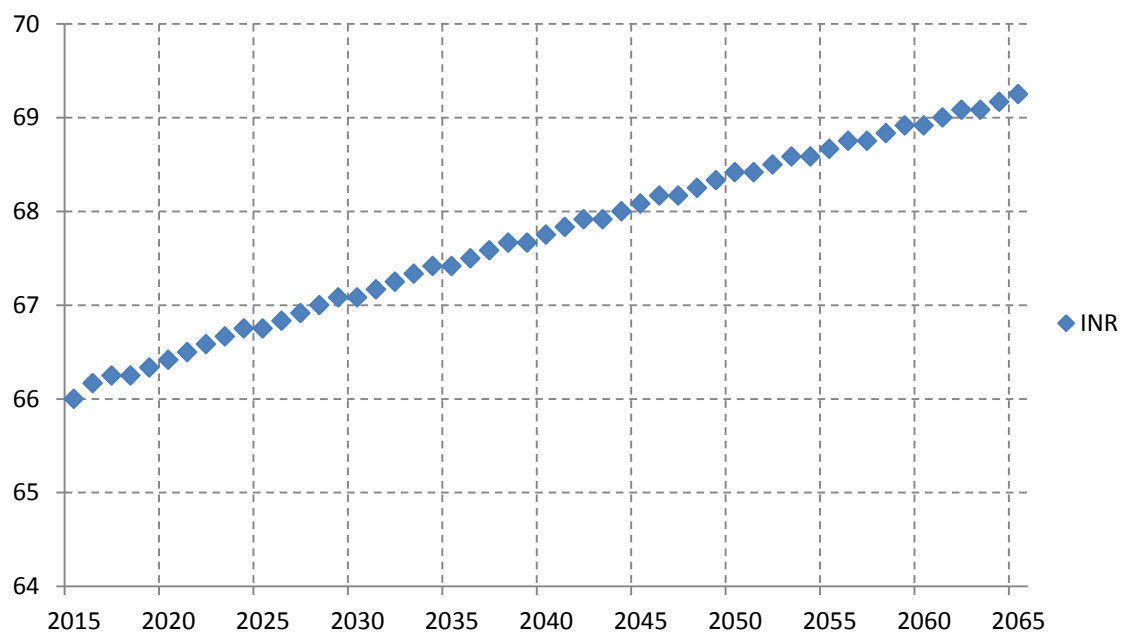
Fonte: INE, PORDATA, Projeções demográficas elaboradas pelo autor.

Como se observa na Tabela 3 acima, a esperança média de vida tem um aumento sempre crescente anualmente, durante todo o período de projecção e em todas as idades.

4.1.4 INR e Factor de Sustentabilidade

A evolução da INR, estimada de acordo com o Decreto-Lei n.º 167-E/2013, de 31 de Dezembro, Artigo 5.º, já referido no subcapítulo 3.1.4, e de acordo com as estimativas de EMV obtidas anteriormente, está expressa no gráfico seguinte.

Figura 7: Evolução da INR no período 2015-2065



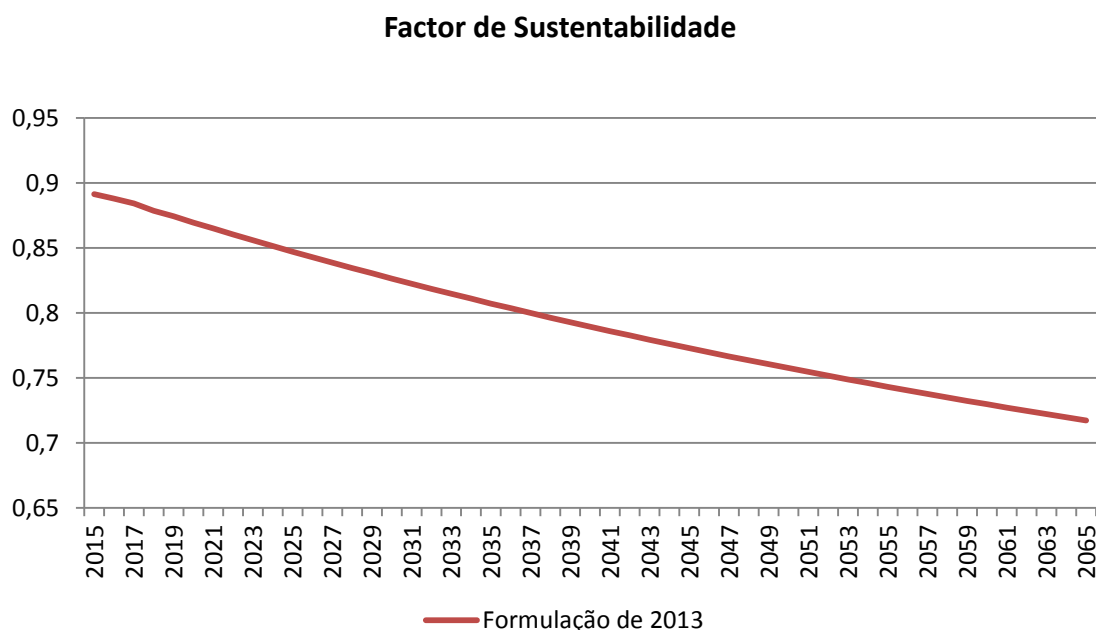
Fonte: Estimativa do autor

Se em 2015 está nos 66 anos, 50 anos depois irá situar-se um pouco acima dos 69 anos (acrescido de mais 3 meses segundo o Decreto-Lei).

Nesta tese como é necessário trabalhar com idades inteiras, os resultados obtidos são arredondados ao inteiro mais próximo.

Atendendo à informação disponível e à importância do Factor de Sustentabilidade no RGSS calculou-se esta variável. Na Figura 8, observa-se a sua projecção segundo a formulação de 2013 que está actualmente em vigor.

Figura 8: Evolução do Factor de Sustentabilidade no período 2015-2065



Fonte: Estimativa do autor

Com a subida dos valores da Esperança Média de Vida aos 65 anos, o Factor de Sustentabilidade irá assim decrescer ao longo de todo o período considerado, com a consequente redução das reformas dos aposentados e dos reformados ao longo dos anos.

Numa análise mais detalhada, na formulação de 2013, as reduções para os anos de 2015, 2025, 2035, 2045, 2055 e 2065, são estimadas em, respectivamente, 11%, 15%, 19%, 23%, 26% e 28%.

Tabela 4: Evolução do Factor de Sustentabilidade no período 2015-2065

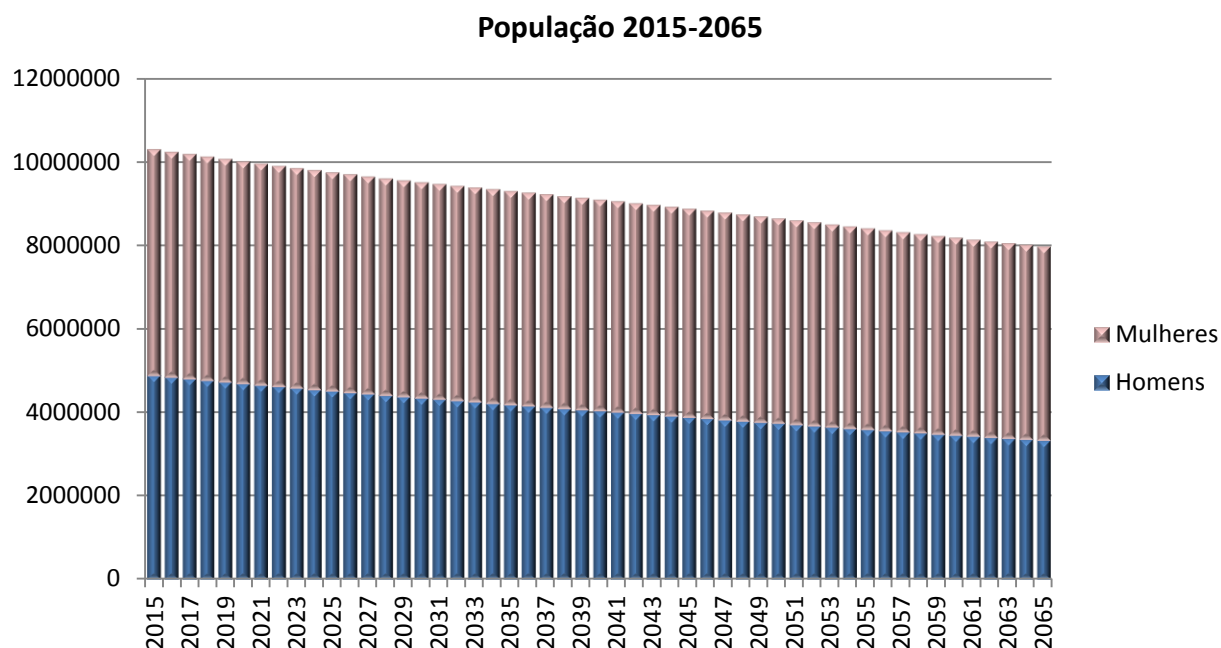
<i>Projeções Demográficas</i>	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2035	2045	2055	2065
<i>Factor de sustentabilidade</i>											
<i>Formulação de 2014</i>	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,81	0,77	0,74	0,72

Fonte: Projeções elaboradas pelo autor

4.1.5 Estimativas de População Residente e Estrutura Etária da população

Pelos resultados decorrentes deste estudo, verifica-se que a população portuguesa irá evoluir de, aproximadamente, um total de 10.314.288 em 2015, para um total de 7.990.682 no ano de 2065. Isto significa que durante este período o país terá menos cerca de 2.323.605 habitantes, ou seja, irá sofrer uma redução de cerca de 23% na sua população. Isto acontece devido às taxas de natalidade não serem suficientemente elevadas e a saldos migratórios baixos estimados para as próximas décadas.

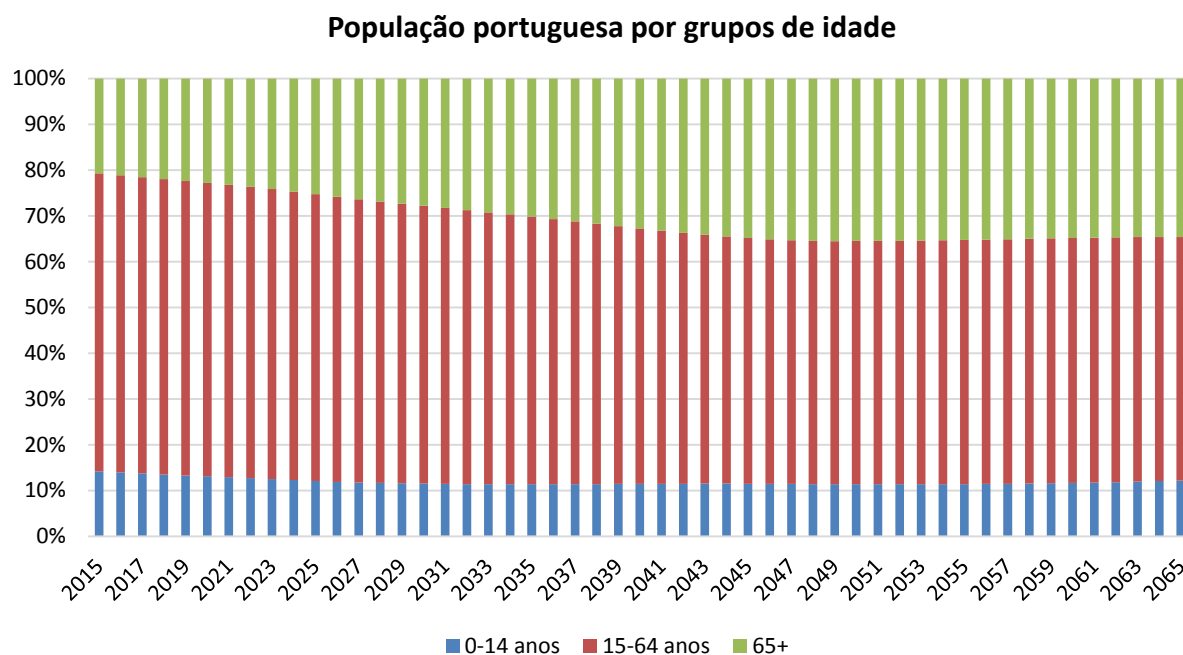
Figura 9: Evolução da população portuguesa de 2015 a 2065



Fonte: Estimativas do autor

Através do gráfico em baixo, onde se apresenta a população projectada por grupos de idade, dividida entre jovens, adultos e séniores, constata-se que, se por um lado a população mais nova se mantém relativamente estável, diminuindo duas centésimas em cinco décadas, por outro a população mais idosa, se inicialmente era cerca de 20% do total populacional, no final já será aproximadamente 35%. A percentagem da população entre os 15 e os 64 anos tem uma queda abrupta de 65% para 53%, significando uma perda de 2.468.466 de pessoas das iniciais 6.719.347 no ano de 2015.

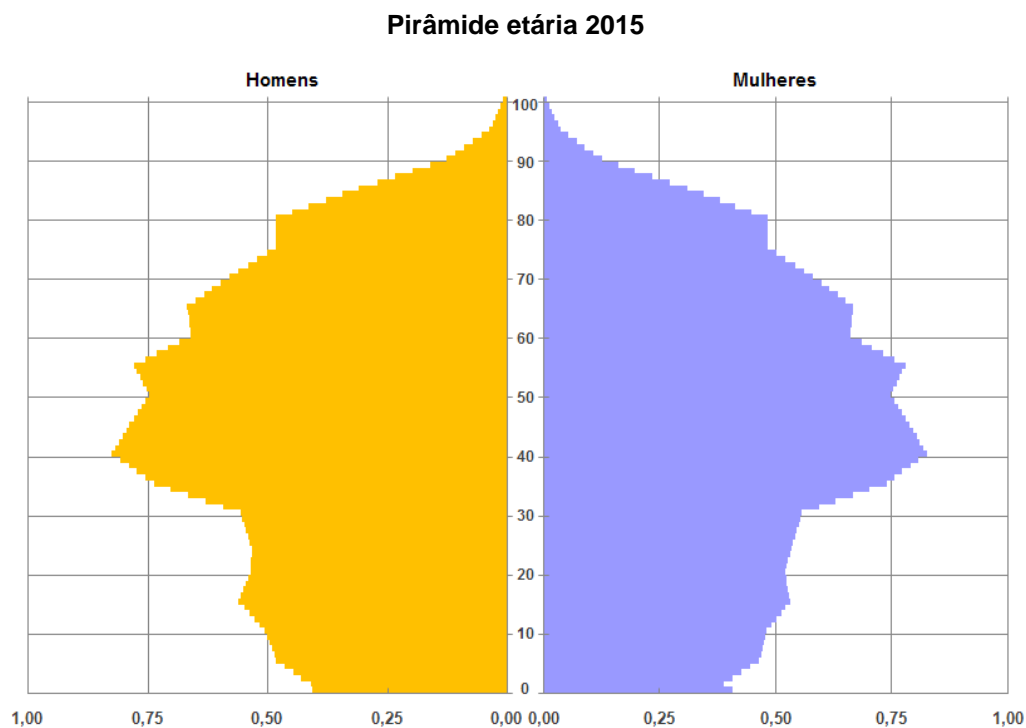
Figura 10: Evolução da população portuguesa por grupos de idade de 2015 a 2065



Fonte: Estimativas do autor

Na Figura 11 e Figura 12 seguintes, pode-se observar a evolução estimada da estrutura etária nacional nos próximos 50 anos, utilizando-se pirâmides etárias.

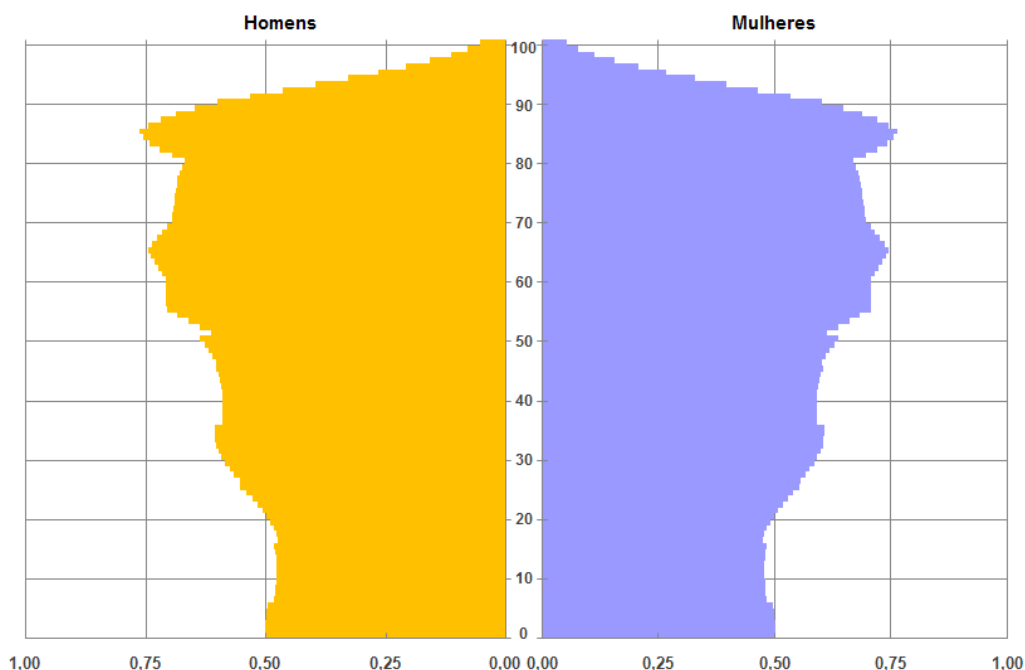
Figura 11: Estrutura etária da população portuguesa em 2015



Fonte: Estimativas do autor

Figura 12: Estrutura etária da população portuguesa em 2065

Pirâmide etária 2065



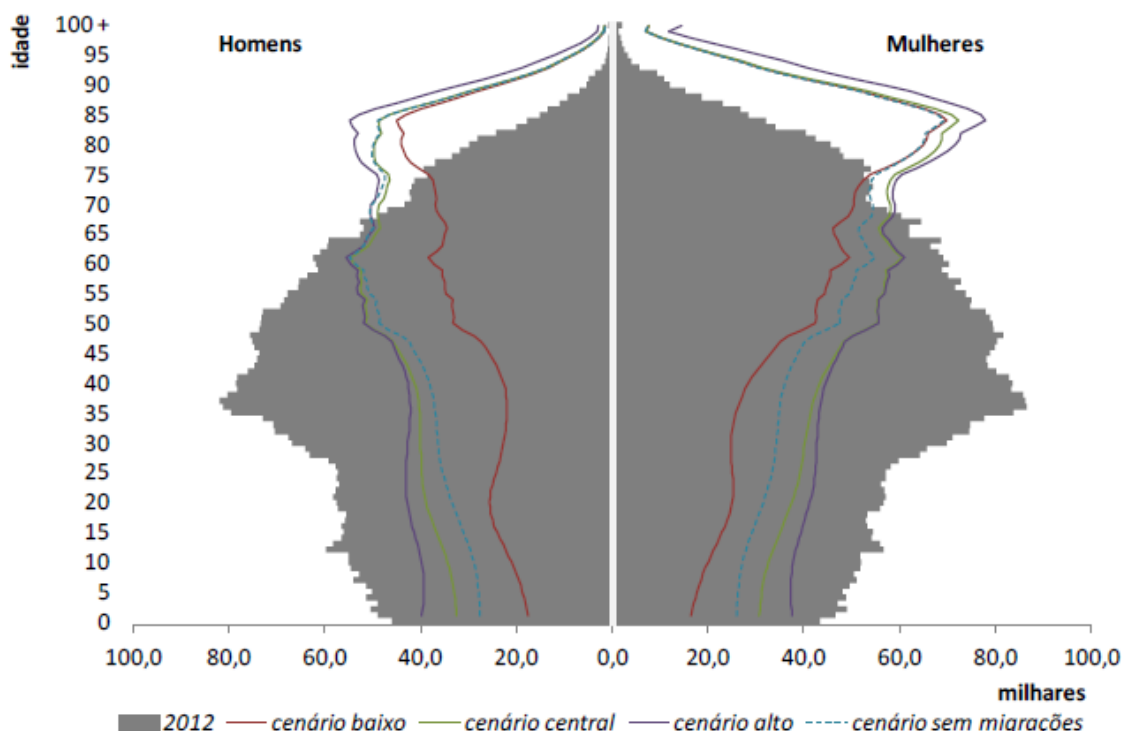
Fonte: Estimativas do autor

Verifica-se, numa primeira análise, que em 2015 a população jovem é muito mais elevada do que em relação a 2065, onde é notório o seu envelhecimento. A base da pirâmide no ano inicial de projecção é mais larga, em que os *cohorts* mais numerosos se situam à volta dos 40 anos de idade, tanto nos homens como nas mulheres. No último ano de projecção é o topo da pirâmide que tem os maiores volumes populacionais, que se situam em torno dos 65 anos no caso dos homens, e na casa dos 85 anos nas mulheres. Pode-se afirmar que a estrutura da população durante o período de projecção vai-se assemelhando a uma pirâmide invertida, isto devido à esperança média de vida ser cada vez mais elevada.

Destes resultados sai outro indicador importante, a idade média, que passará dos 43,2 anos em 2015, para os 50,4 anos em 2065.

Para comparação com as estruturas etárias elaboradas nesta tese, segue-se uma pirâmide etária do INE com estimativas para o ano de 2012 e projecções por cenários para o ano de 2060.

Figura 13: Pirâmide etária, Portugal, 2012 (estimativas) e 2060 (projeções, por cenários)



Fonte: INE

Através da leitura da Tabela 5 seguinte, verifica-se que a percentagem de população que está na faixa etária dos 0 aos 14 anos de idade e que é de 14,2% em 2015, irá reduzir para 12,2% em 2065. Relativamente à faixa etária dos 25 aos 54, sofre uma forte redução, passando dos 41,3% para 31,6% no mesmo período. Na proporção de população que se situa entre os 15 e os 64 anos e que está em idade activa, baixa dos 47,5% iniciais para 38,6% no final da projecção.

Tabela 5: Projeções demográficas por grupos etários de 2015 a 2065

<i>Projeções Demográficas</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2035</i>	<i>2045</i>	<i>2055</i>	<i>2065</i>
<i>População (milhões)</i>	10,31	10,26	10,20	10,14	10,08	10,03	9,76	9,32	8,89	8,43	7,99
<i>População (0-14) em % do Total</i>	14,15	13,94	13,72	13,51	13,29	13,10	12,06	11,39	11,48	11,41	12,16
<i>População (25-54) em % do Total</i>	41,34	40,91	40,50	40,10	39,72	39,36	37,70	34,07	33,18	32,56	31,61
<i>População em idade activa (15-64) em % do Total</i>	47,52	47,24	46,97	46,70	46,44	45,99	44,62	41,62	39,13	38,96	38,62
<i>População (65+) em % do Total</i>	20,70	21,13	21,55	21,97	22,38	22,78	25,28	30,19	34,85	35,27	34,64
<i>População (80+) em % do Total</i>	5,93	6,11	6,28	6,43	6,55	6,66	7,39	9,71	12,54	15,30	16,12
<i>População (80+) em % da população (65+)</i>	28,65	28,94	29,14	29,24	29,26	29,22	29,24	32,16	35,98	43,38	46,54
<i>População (80+) em % da População em Idade Activa</i>	12,16	12,60	13,00	13,37	13,70	14,05	16,02	22,42	30,61	37,83	40,19

Fonte: Estimativas do autor

A população com 65 ou mais anos de idade em percentagem do total, passará dos 20,7% em 2015 para os 34,6% em 2065. Considerando as pessoas que estão na faixa etária dos 80 ou mais anos em percentagem das que têm idade igual ou superior a 65, os valores evoluem de uns 28,7% iniciais para 46,5% finais, ou seja, próximo de metade é bastante envelhecida. Estima-se também que nesta última faixa etária, a proporção em idade activa passe a ser de 40,2% em 2065.

Na Tabela 6, estão determinados vários rácios de dependência, úteis para mostrar os problemas em termos demográficos que os sistemas públicos de segurança social irão ter futuramente, em especial a Caixa Geral de Aposentações.

Tabela 6: Rácios de dependência demográfica projectados de 2015 a 2065

<i>Rácios de Dependência</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2035</i>	<i>2045</i>	<i>2055</i>	<i>2065</i>
<i>Proporção da População Idosa (55-64)/(20-64)</i>	21,98	22,41	22,83	23,23	23,60	23,96	25,34	28,65	24,92	25,11	27,02
<i>Índice de Dependência de Jovens (0-19)/(20-64)</i>	32,68	32,49	32,24	31,94	31,57	31,16	29,68	28,61	31,09	31,46	32,86
<i>Índice de Dependência de Idosos (65+)/(20-64)</i>	31,77	32,53	33,29	34,06	34,80	35,53	40,34	51,68	64,93	66,15	65,11
<i>Rácio de Dependência Total (0-19 e 65+)/(20-64)</i>	67,31	67,97	68,57	69,09	69,52	69,86	73,54	84,24	101,20	103,09	103,27
<i>Índice de Envelhecimento (65+/0-14)</i>	146,24	151,56	157,05	162,68	168,37	173,94	209,55	265,07	303,52	309,03	284,73
<i>Índice de Juventude (0-14/65+)</i>	68,38	65,98	63,68	61,47	59,39	57,49	47,72	37,73	32,95	32,36	35,12
<i>Índice de Juventude da População Activa (15-39/40-64)</i>	77,53	75,31	73,26	71,38	69,69	68,18	67,39	75,39	74,52	68,86	72,17
<i>Índice de Longevidade (75+/65+)</i>	48,65	48,39	48,27	48,28	48,39	48,61	49,74	52,74	55,72	64,46	63,57

Fonte: Estimativas do autor

A percentagem que se obtém pelo quociente entre a população na faixa etária dos 55 aos 64 anos e a população na faixa etária dos 20 aos 64 anos, é de 22% em 2015 e 27% em 2065, subindo 5% ao longo de todo o período. Relativamente ao índice de dependência de jovens tem-se que este varia de 32,7% até 32,9%, em que se observa um decréscimo percentual até 2035, aumentando posteriormente depois desta data. No índice de dependência de idosos, o quociente entre a população com 65 ou mais anos e a população com idades no intervalo 20-64 anos, mostra um grande aumento em que passa de 31,8% em 2015 para 65,1% em 2065. O índice de dependência total (que se obtém fazendo o rácio entre a população até aos 19 anos agregada com a que tem 65 ou mais anos, e a população que está no intervalo de idades dos 20 aos 64 anos) passará de 67,3% no início da projecção para uns elevados 103,3% no final desta, ou seja, ter-se-á um activo por cada dependente jovem ou idoso.

Com este cenário a sustentabilidade demográfica do regime de pensões da Segurança Social está seriamente comprometida no futuro. Uma vez que o regime da Caixa Geral de Aposentações se encontra fechado a novas admissões, poderemos considerar que a sustentabilidade demográfica deste regime já se encontra comprometida.

4.2 Pressupostos Macroeconómicos

4.2.1 Taxa de Actividade

Os níveis de emprego também estão relacionados com as diferentes taxas de actividade distribuídas pelas várias faixas etárias. No quadro seguinte observa-se que as mais altas percentagens deste item se situam no intervalo de idades dos 25 aos 54 anos, baixando para a população mais nova e idosa. No sexo feminino, estimaram-se valores ligeiramente inferiores aos do sexo masculino.

Tabela 7: Projecção da taxa de actividade de 2015 a 2065

<i>Taxa de Actividade</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2035</i>	<i>2045</i>	<i>2055</i>	<i>2065</i>
<i>Tx de act (15-24)</i>											
<i>Homens</i>	0,37278	0,37278	0,37278	0,37278	0,37278	0,37129	0,37129	0,37241	0,3739	0,37689	0,37689
<i>Mulheres</i>	0,31222	0,31222	0,31222	0,31222	0,31222	0,31097	0,31097	0,31191	0,31534	0,32007	0,32199
<i>Tx de act (25-34)</i>											
<i>Homens</i>	0,97405	0,97405	0,97405	0,97405	0,97405	0,97015	0,97015	0,97306	0,97696	0,98477	0,98477
<i>Mulheres</i>	0,81581	0,81581	0,81581	0,81581	0,81581	0,81254	0,81254	0,81498	0,82395	0,83631	0,84132
<i>Tx de act (35-44)</i>											
<i>Homens</i>	0,9981	0,9981	0,9981	0,9981	0,9981	0,99411	0,99411	0,99709	1,00108	1,00909	1,00909
<i>Mulheres</i>	0,83595	0,83595	0,83595	0,83595	0,83595	0,83261	0,83261	0,8351	0,84429	0,85695	0,8621
<i>Tx de act (45-54)</i>											
<i>Homens</i>	0,92813	0,92813	0,92813	0,92813	0,92813	0,92442	0,92442	0,9272	0,9309	0,93835	0,93835
<i>Mulheres</i>	0,77735	0,77735	0,77735	0,77735	0,77735	0,77424	0,77424	0,77656	0,78511	0,79688	0,80166
<i>Tx de act (55-64)</i>											
<i>Homens</i>	0,60454	0,60454	0,60454	0,60454	0,60454	0,60213	0,60213	0,60393	0,60635	0,6112	0,6112
<i>Mulheres</i>	0,50633	0,50633	0,50633	0,50633	0,50633	0,50431	0,50431	0,50582	0,51138	0,51905	0,52217

Fonte: Estimativas do autor

4.2.2 População Activa

Na tabela 8 seguinte estão os resultados da evolução estimada da população activa:

Tabela 8: Rácios de dependência demográfica projectados de 2015 a 2065

<i>População Activa</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2035</i>	<i>2045</i>	<i>2055</i>	<i>2065</i>
<i>População em Idade Activa (15-64)</i>											
<i>(milhares)</i>	6719,35	6659,86	6601,06	6542,05	6484,62	6428,56	6116,64	5443,42	4773,64	4492,54	4250,88
<i>Taxa de crescimento da população em idade activa (15-64) %</i>		-0,89	-0,88	-0,89	-0,88	-0,86	-4,85	-11,01	-12,30	-5,89	-5,38
<i>População em Idade Activa (20-64)</i>											
<i>(milhares)</i>	6164,88	6105,76	6049,89	5996,50	5947,37	5902,43	5624,83	5057,73	4420,63	4148,89	3931,09
<i>Taxa de crescimento da população em idade activa (20-64) %</i>		-0,96	-0,92	-0,88	-0,82	-0,76	-4,70	-10,08	-12,60	-6,15	-5,25
<i>População Activa (15-64) (milhares)</i>	4900,92	4844,96	4789,74	4734,73	4681,48	4611,47	4355,19	3878,21	3480,11	3282,55	3085,82
<i>Homens</i>	2580,54	2546,21	2512,19	2478,25	2445,60	2404,61	2256,42	1998,24	1772,91	1622,67	1458,19
<i>Mulheres</i>	2320,38	2298,75	2277,55	2256,48	2235,88	2206,86	2098,77	1879,97	1707,20	1659,88	1627,63
<i>População Activa (20-64) (milhares)</i>	4710,65	4654,81	4600,59	4547,50	4497,10	4431,63	4187,19	3746,69	3359,94	3164,76	2975,84
<i>Homens</i>	2474,96	2440,65	2407,16	2374,27	2343,20	2304,75	2163,68	1929,19	1716,41	1570,96	1410,01
<i>Mulheres</i>	2235,70	2214,16	2193,43	2173,24	2153,90	2126,89	2023,51	1817,51	1643,53	1593,80	1565,82

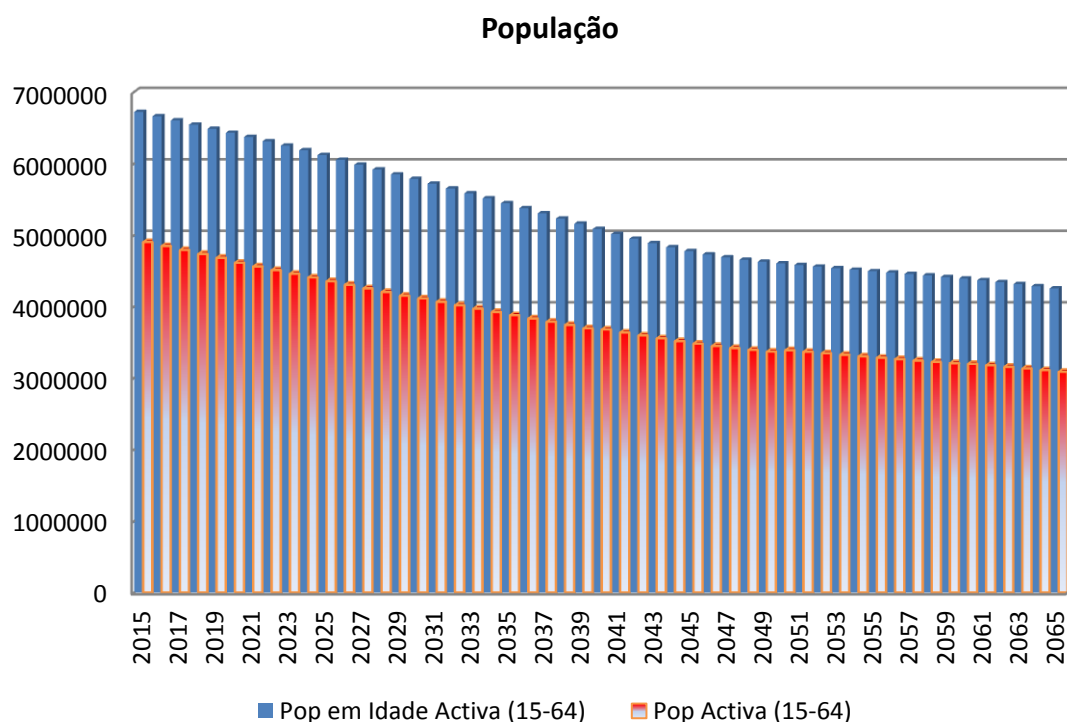
Fonte: Estimativas do autor

Fazendo uma leitura ao quadro observa-se que em 2015 a população em idade activa no intervalo entre os 15 e os 64 anos é de 6.719 milhões de pessoas e no ano de 2065 estima-se em 4.251 milhões, sofrendo uma forte redução de 2.468 milhões, cerca de 36,7%. Como consequência da diminuição da população em idade activa, a evolução da população activa irá ter uma trajectória negativa.

Note-se que nas faixas etárias dos 15-64 anos e 20-64 anos, no ano inicial de 2015 a população activa é de respectivamente 4.901 milhões e 4.711 milhões, e no ano final em 2065 estes valores têm uma queda aproximada em ambos os intervalos de -37%, respectivamente 3.086 milhões e 2.976 milhões de pessoas.

Através da Figura 14, pode-se observar a comparação entre estes dois indicadores, em que o decréscimo de um é acompanhado pelo decréscimo do outro ao longo do período de projecção. A queda abrupta da oferta de trabalho, enfraquece a economia nacional com consequências a nível da sustentabilidade dos sistemas de pensões.

Figura 14: Projecção da População em Idade Activa e da População Activa de 2015 a 2065



Fonte: Estimativas do autor

4.2.3 Taxa de Desemprego / Evolução do Desemprego

Na Tabela 9, apresenta-se a evolução da população portuguesa desempregada, de homens e mulheres. Em 2015 os valores do desemprego na faixa dos 15-64 anos está nas 711 mil pessoas e estima-se que 50 anos depois, em 2065, este valor tenha reduzido para as 408 mil pessoas, menos 303 mil. Pode-se dizer que esta redução é de aproximadamente 6,1 mil pessoas por ano. Considerando o intervalo de idades dos 20 até aos 64 anos, vem que para 2015 e 2065 os valores estimados são de respectivamente 645 mil e 372 mil, isto significa uma diferença de menos 272 mil, decrescendo a um ritmo de cerca de 5,4 mil pessoas anualmente. Verifica-se que a redução de desempregados nos homens na faixa dos 15-64 anos é mais acentuada do que nas mulheres, passando de 366 mil para 185 mil pessoas sem emprego, enquanto que no sexo feminino, inicialmente o número está em 345 mil e no final passa para as 304 mil.

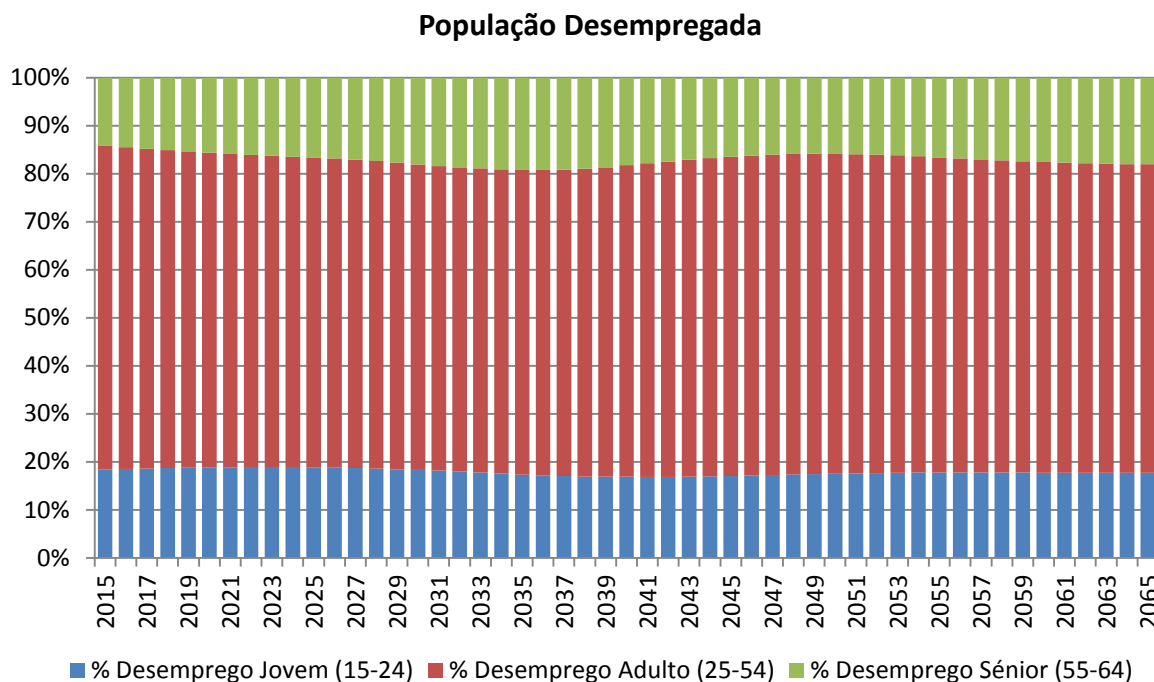
Tabela 9: Rácios de dependência demográfica projectados de 2015 a 2065

<i>Taxa de Desemprego</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2035</i>	<i>2045</i>	<i>2055</i>	<i>2065</i>
<i>População Desempregada (20-64) (milhares)</i>	644,61	637,25	630,27	623,57	617,36	592,13	560,50	474,14	420,12	395,05	372,75
<i>População Desempregada (15-64) (milhares)</i>	710,61	703,22	695,88	688,52	681,32	652,76	617,16	516,25	458,45	432,46	407,73
<i>Homens</i>	365,96	361,52	357,12	352,69	348,41	333,26	313,19	259,62	225,52	204,91	185,34
<i>Mulheres</i>	344,65	341,69	338,77	335,82	332,91	319,50	316,60	313,61	310,51	307,29	303,97
<i>% Jovens (15-24)</i>	18,43	18,53	18,63	18,72	18,80	18,86	18,88	17,36	17,10	17,81	17,77
<i>% Idade Adulta (25-54)</i>	67,36	66,97	66,58	66,21	65,85	65,52	64,47	63,42	66,44	65,59	64,19
<i>% Seniors (55-64)</i>	14,21	14,50	14,79	15,07	15,35	15,62	16,64	19,21	16,46	16,59	18,04

Fonte: Estimativas do autor

Na Figura 15 pode observar-se o peso relativo do desemprego dos jovens, dos adultos e dos séniores no total da população desempregada. Nos jovens na faixa etária dos 15-24 anos, segundo as projecções, o desemprego diminui para 17,8% em 2065, menos 0,7% do que o verificado em 2015. Nos séniores na faixa etária dos 55-64 anos o desemprego vai crescer, registando-se uma percentagem de 18% em 2065 em relação aos 14,2% em 2015, ou seja, mais 3,8%. Para a faixa etária dos 25-54 anos, as percentagens deste indicador vão diminuir ao longo da projecção, passando de uns iniciais 67,4% para uns 64,2% finais, significando uma variação de -3,2%.

Figura 15: Peso do desemprego jovem, adulto e sénior no total da população desempregada ao longo do período de projecção 2015-2065

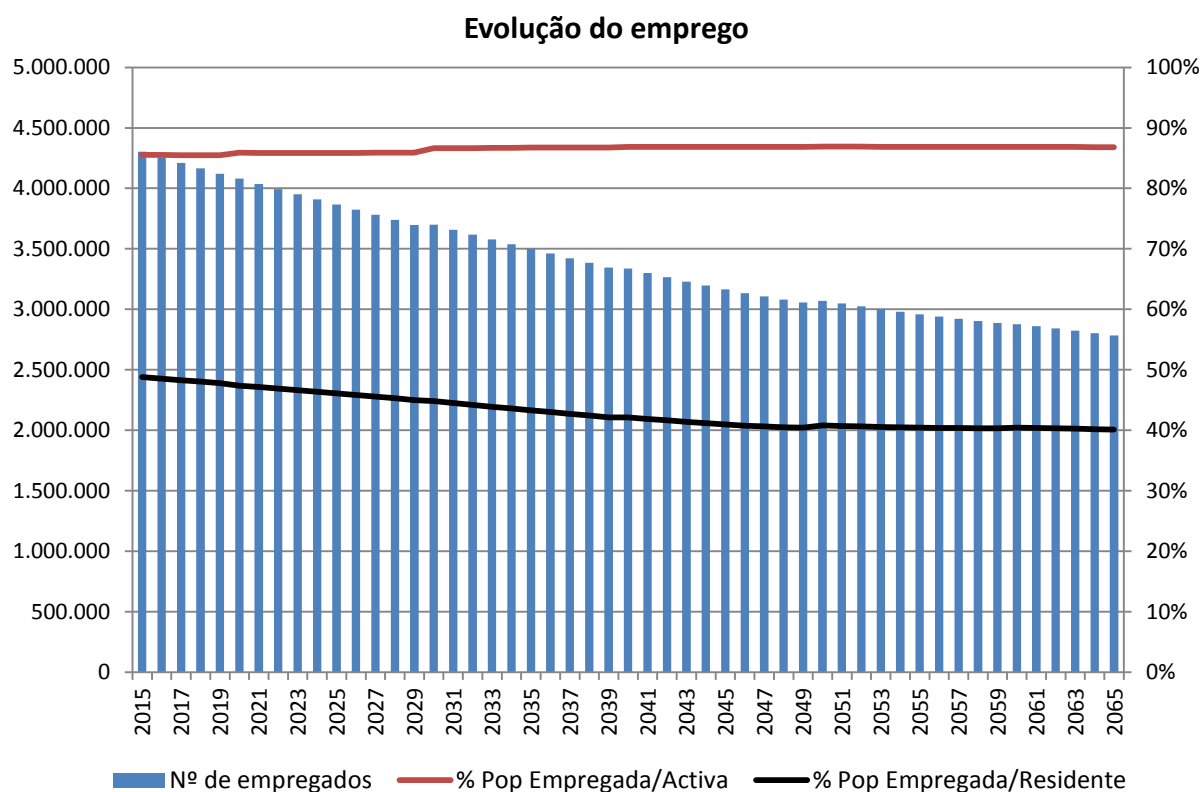


Fonte: Estimativas do autor

4.2.4 População empregada

Nesta secção apresentam-se os resultados relativos ao emprego desde 2015 até 2065. Como se pode constatar, no gráfico seguinte, verifica-se uma queda quase contínua do número de empregados, homens e mulheres, desde o início da projecção até ao final da mesma. Se em 2015 este indicador situava-se nos 4.302.808, passadas cinco décadas, este valor vai ser de 2.782.819 pessoas empregadas. Isto significa que no final deste período irá existir menos 1.519.989 de empregados no mercado de trabalho, com impacto nas contribuições para os sistemas de pensões. Estes números devem-se essencialmente à diminuição da população portuguesa ao longo dos anos, e não a outros factores económicos como se pode verificar na relação entre população empregada e população activa, que se mantém quase constante sempre acima dos 85% depois de um ligeiro crescimento inicial. Observando a relação entre empregados e residentes, esta desenvolve-se numa trajectória descendente entre os 40% e 50%, explicado pelo aumento populacional nas idades mais avançadas.

Figura 16: Evolução do número de empregados agregando ambos os sexos



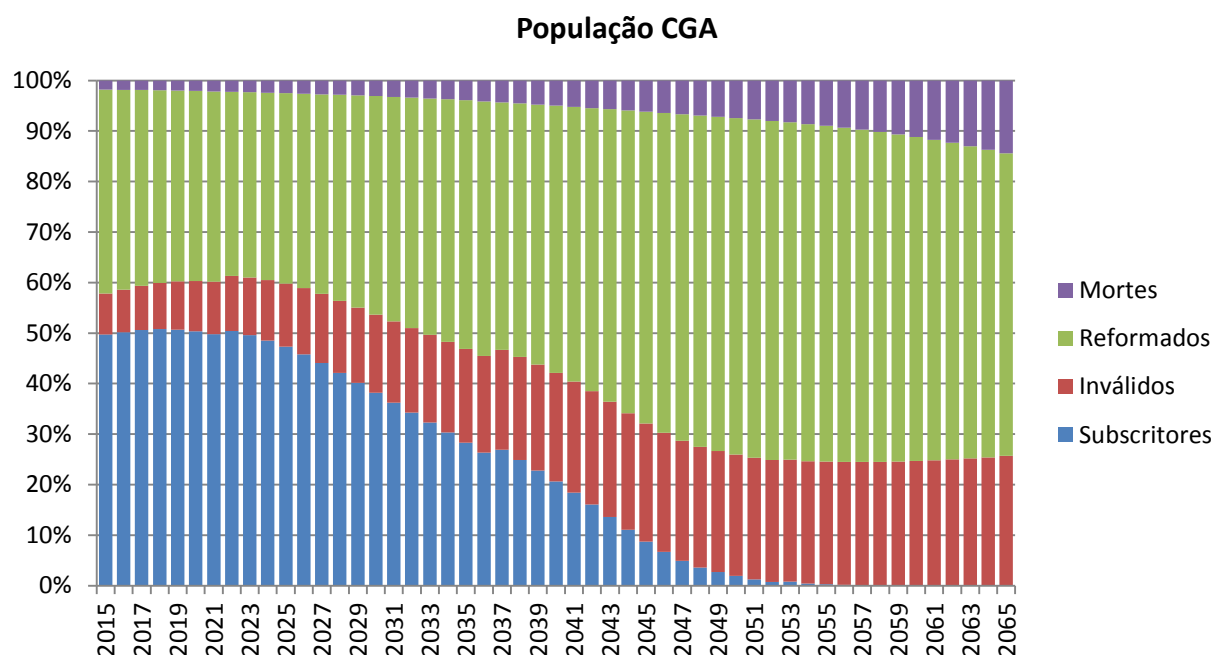
Fonte: Estimativas do autor

4.3 Pressupostos Actuariais

4.3.1 Evolução da população da CGA

Na Figura 17 estão expressos os resultados da evolução da população de subscritores, inválidos e reformados relativos à Caixa Geral de Aposentações, em percentagem do total anual remanescente. Observa-se que o número de subscritores a partir de 2055 é praticamente irrelevante, sendo de apenas 586 e extinguindo-se em 2060, ficando ainda um grande número de aposentados e reformados da CGA, por velhice e por invalidez, de respectivamente 41.900 e 17.995, sem contribuintes para a sua pensão, num total de 59.895.

Figura 17: Evolução população Caixa Geral de Aposentações 2015-2065



Fonte: Estimativas do autor

Na Figura 18, seguinte, temos a projecção efectiva total de subscritores, inválidos e reformados da CGA.

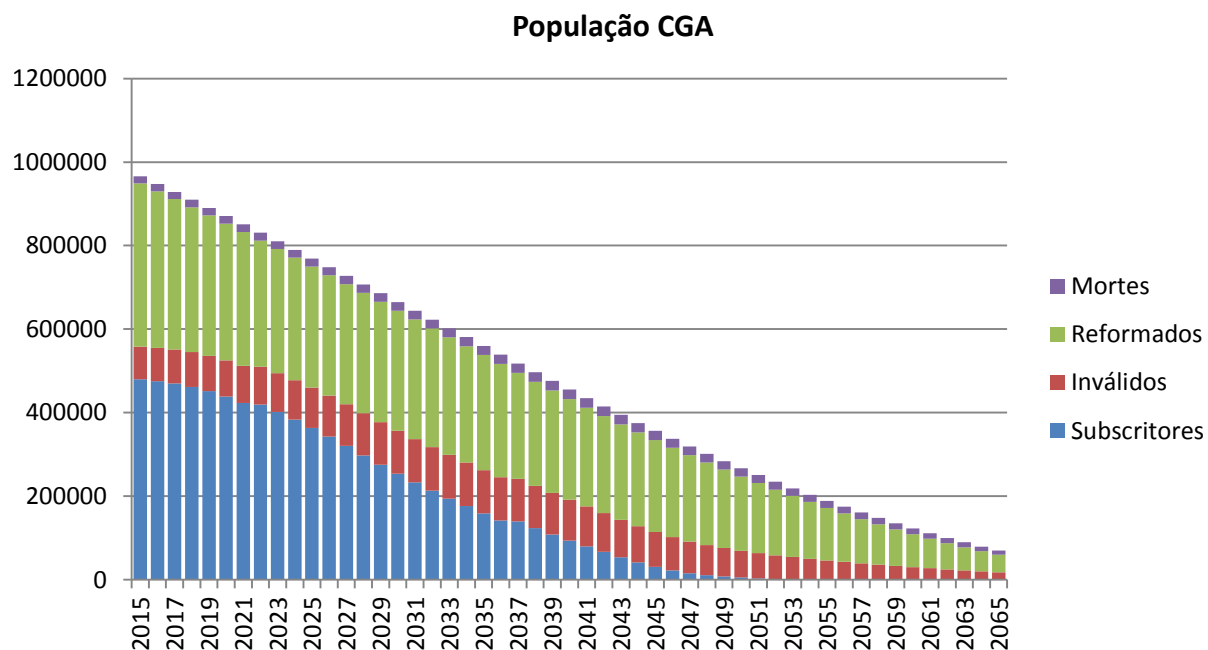
Em 2015, a soma do número de pensionistas de velhice com o número de inválidos, 468.673, é cerca de 49,4% do total da população da CGA, contra 480.125 subscritores que representam uma fatia de 50,6%. Com o decorrer dos anos e estando este sistema fechado a novos contribuintes, os subscritores irão ter cada vez menos peso relativamente à percentagem de pensionistas. Sensivelmente a meio da projecção, no ano de 2041, são já menos de 1/4 dos reformados e inválidos juntos, sendo necessário cerca de 20 anos para se extinguirem.

Mais pormenorizadamente, nos homens a população inicial de subscritores é de 208.293 extinguindo-se em 2059, enquanto que as mulheres são 271.832 em 2015, terminando em 2060.

Relativamente aos inválidos, são um total de 78.353 no ano inicial de projecção e 17.995 em 2065, ou seja, uma diferença de menos 60.358 beneficiários de invalidez.

O total de reformados da CGA, se inicialmente em 2015 eram de 390.320, no final serão 41.900, o que significa uma redução de 348.420 beneficiários de reforma.

Figura 18: Evolução população Caixa Geral de Aposentações 2015-2065

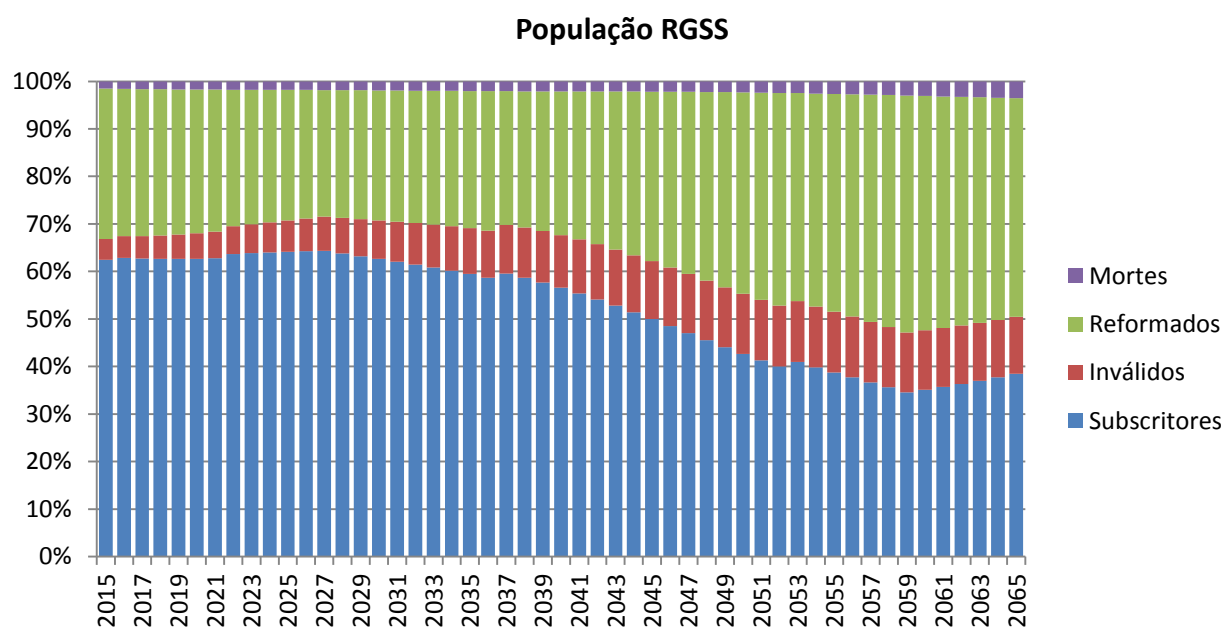


Fonte: Estimativas do autor

4.3.2 Evolução da população do RGSS

O RGSS é previsto evoluir de acordo com o gráfico da Figura 19, determinado em percentagem do total anual.

Figura 19: Evolução população Regime Geral da Segurança Social 2015-2065



Fonte: Estimativas do autor

Observa-se que a percentagem de subscritores em 2015 é superior a 60% do total populacional do RGSS, mantendo-se sempre acima desta percentagem até 2037 (exceptuando 2036), ano a partir do qual começa a decrescer mais acentuadamente durante duas décadas, onde no ano de 2060, o peso relativo dos subscritores volta a ganhar algum fôlego para os reformados e inválidos, chegando em 2065 a cerca de 40% do total, contra aproximadamente 60% dos pensionistas. Nota-se também que no momento em que o peso dos contribuintes começa a diminuir, a percentagem de inválidos mantém-se relativamente estável, enquanto a percentagem de reformados vai crescendo. Quando a proporção de subscritores volta a aumentar, o peso de inválidos continua a manter-se mais ou menos estável, enquanto que nos reformados vai diminuir até ao final da projecção.

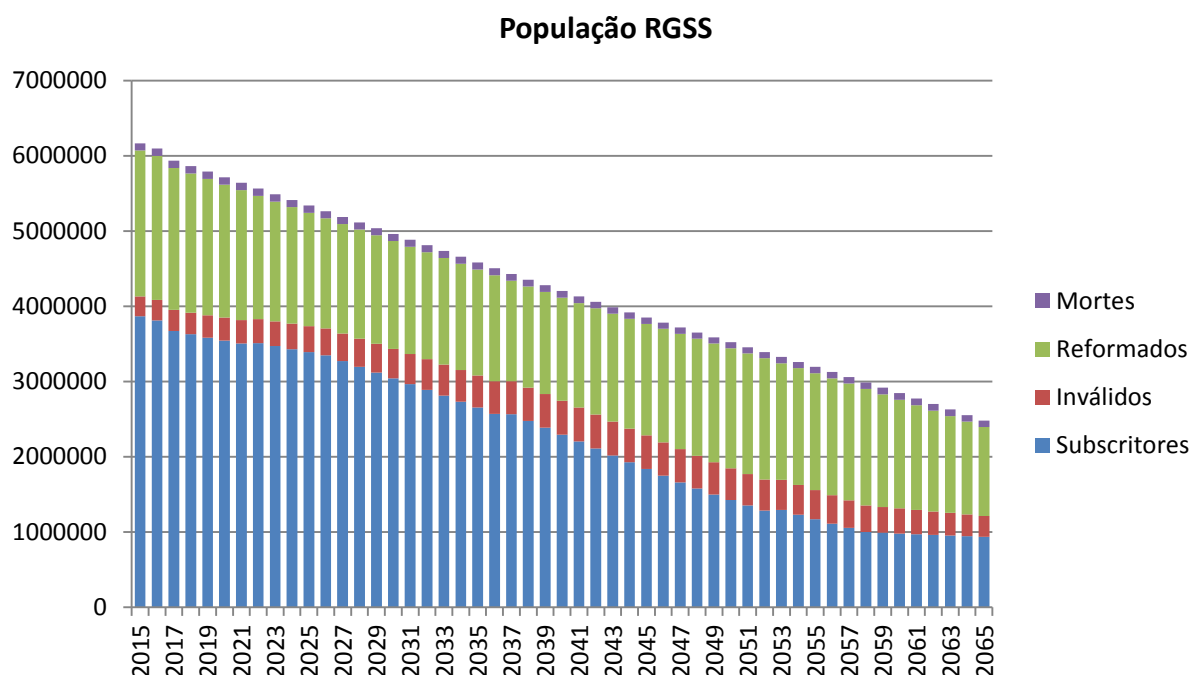
Considerando agora a projecção efectiva da população do RGSS, verifica-se um decréscimo contínuo e acentuado do número de contribuintes desde o início até 2059, ano a partir do qual estabiliza ligeiramente até 2065. Em 2015 o número total de subscritores deste sistema é de 3.824.263, reduzindo acentuadamente para 954.858 em 2065, menos aproximadamente 2.870.000 pessoas 50 anos depois. Separando por sexo, na população masculina temos um total inicial de 2.088.824 e um total final de 482.032, enquanto que na população feminina temos respectivamente, 1.735.439 e 472.826.

Pelo contrário, no caso dos inválidos, se inicialmente são 266.564, este valor vai aumentar no ano de 2065, atingindo os 297.000 beneficiários de invalidez.

Nos reformados regista-se um decréscimo, evoluindo de 1.936.898 pessoas em 2015 para 1.142.228 pessoas em 2065, ou seja, uma redução perto de 795.000 beneficiários de reforma.

Segundo as estimativas, se inicialmente os contribuintes do RGSS superavam os inválidos e reformados em mais 1.620.802 pessoas, no ano de 2045 passam para menos 31.164 pessoas e no final são um total de 954.858 subscritores para um total de 1.439.229 beneficiários, menos 484.370.

Figura 20: Evolução população Regime Geral da Segurança Social 2015-2065



Fonte: Estimativas do autor

No gráfico da Figura 20, tem-se os resultados da evolução deste sistema de pensões, e que espelham o que foi referido no texto anterior deste subcapítulo.

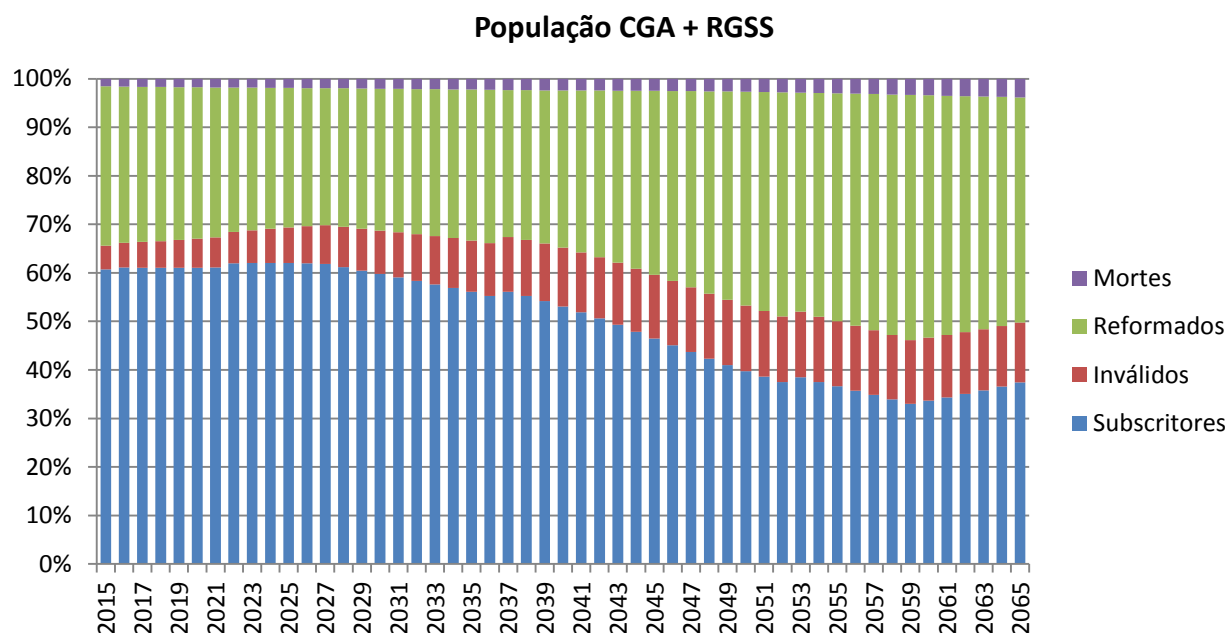
4.3.3 Evolução da população total (CGA+RGSS)

Os resultados do somatório dos dois regimes em estudo, estão expressos nos gráficos das Figuras 21 e 22 seguintes, com estimativas da população total para os próximos 50 anos.

No ano inicial da projecção (em 2015), considerando valores aproximados, os subscritores, 4,304 milhões, são 62% do total populacional da CGA agregada com o RGSS. Ao invés, os pensionistas, 2,672 milhões, representam uma percentagem de 38%. Para anos posteriores, 2025, 2035, 2045, 2055 e 2065, os contribuintes dos dois sistemas de pensões são respectivamente, em milhões, 3,793 (63%), 2,887 (57%), 1,995 (48%), 1,238 (38%) e 0,955 (39%). No caso dos pensionistas de invalidez e de velhice, tem-se para os mesmos anos referidos anteriormente, respectivamente em milhões, 2,209 (37%), 2,146 (43%), 2,147 (52%), 2,044 (62%) e 1,499 (61%).

Desagregando os pensionistas, estima-se que o número de inválidos evoluam de 355 mil em 2015 para 315 mil em 2065, e os reformados de 2,327 milhões no ano inicial para 1,184 milhões no ano final.

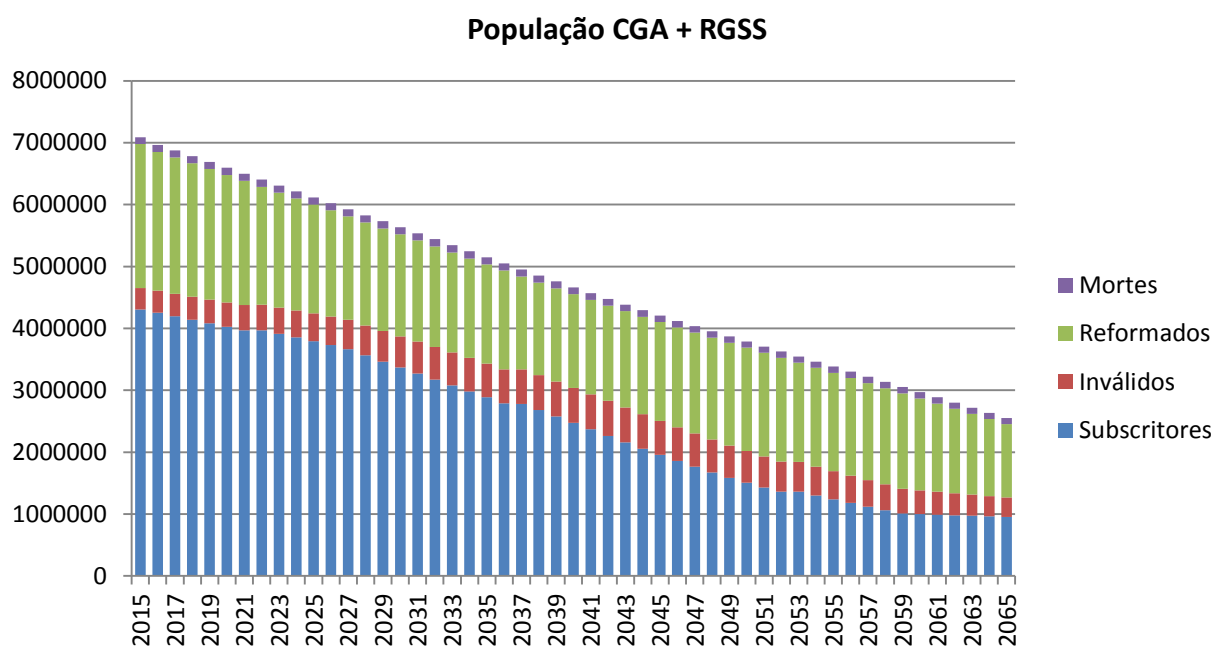
Figura 21: Evolução população CGA+RGSS 2015-2065



Fonte: Estimativas do autor

Na figura seguinte verifica-se o contínuo decréscimo dos subscritores, acompanhando como seria de esperar a tendência negativa dos indicadores demográficos.

Figura 22: Evolução população CGA+RGSS 2015-2065



Fonte: Estimativas do autor

5 Conclusões

Analisando os resultados finais obtidos sobre a evolução da população portuguesa, constata-se que passados 50 anos irá diminuir aproximadamente em 2.323.600 pessoas, ou seja, uma redução de cerca de 23% da registada em 2015. Apesar da EMV aumentar durante este período, tanto à nascença como aos 65 anos e, segundo as projecções do INE, a tendência da taxa bruta de mortalidade ser para se manter relativamente estável, onde desde 1960 até 2015 oscilou entre 9,3 e 11,5 mortes por mil habitantes, aliada a uma considerável diminuição da taxa de mortalidade infantil (caiu de 77,5 ‰ em 1960 para somente 2,9‰ em 2015), o facto é que o estimado aumento do índice de fecundidade utilizado para o período em estudo, não é suficientemente elevado para conseguir renovar as gerações, ficando ainda aquém dos necessários 2,1 que cada mulher em média deverá ter. Também os baixos saldos migratórios registados anualmente têm uma fraca contribuição para o crescimento populacional.

Os dados anteriores são o reflexo actual dos países desenvolvidos, onde se insere Portugal, em que a melhoria das condições de vida, no campo social, económico e na saúde, vem diminuir e muito as taxas de mortalidade mas igualmente as taxas de natalidade, tendo consequências a vários níveis, nomeadamente nos sistemas de pensões nacionais, e para se estabelecer essa relação fez-se, nesta tese, uma evolução da população da CGA e do RGSS paralela à evolução da população nacional.

A junção das variáveis, baixos índices de fecundidade e baixas taxas de mortalidade, leva a que as gerações mais idosas aumentem e pelo contrário as mais jovens diminuam, como se verifica na pirâmide etária de 2015 comparativamente à de 2065. Isto reflecte-se na população em idade activa que progressivamente diminui tal como a activa, e em sentido oposto o número de pensionistas irá crescer, onde inevitavelmente se vai atingir um ponto de ruptura na gestão de pensões.

Relativamente à CGA, quase década e meia depois do início desta projecção, em 2029, o número de pensões de velhice passa a ser mais 12.698 sobre o total de 275.397 contribuintes (+4,6%). Mas, nove anos depois, agregando os pensionistas de invalidez e de velhice, 387.411, tem-se já no ano 2024 um número superior aos activos que são de 383.445. Esta diferença irá aumentar cada vez mais, como se pode comprovar pelo rácio entre a mão-de-obra trabalhadora e os que dependem desta para receber a pensão, que é de 1,02 activos por pensionista em 2015, baixando para 0,65 em 2030, 0,1 em 2045 e tomando valores insignificantes para o final da projecção. O ritmo de decréscimo deste rácio por ano é calculado em aproximadamente 0,02 pontos percentuais, prevendo-se existir ainda perto de 60.000 aposentados e reformados em 2065.

Se no caso do sistema de pensões da CGA, tem-se, aliado ao fecho da entrada de novos subscritores, o problema da longevidade da população mais idosa, no caso do RGSS além do aumento da EMV, entra também o problema da fecundidade, com reflexos na população activa em que o rácio entre subscritores e pensionistas também vai diminuir, numa média anual practicamente idêntica à CGA. Se durante 30 anos este indicador está acima de um activo por

pensionista (decrecendo de 1,74 até 1,04), no ano de 2046 passa para um valor de 0,98 e em 2065 é de aproximadamente 0,66.

Agregando os dois sistemas de pensões, os resultados são semelhantes aos do RGSS, tendo-se em 2015, 1,61 subscritores por cada pensionista, estimando-se evoluir para 0,96 em 2044 e 0,64 em 2065.

Também de referir a dificuldade na obtenção de dados estatísticos mais detalhados sobre a população nacional, tanto em instituições nacionais como em instituições estrangeiras. Devido a esse facto, os resultados obtidos não são tão rigorosos quanto o pretendido. No entanto, de acordo com o objectivo do estudo, foi possível, como já referido, observar tendências de evolução da população preocupantes a vários níveis.

6 Bibliografia

- AFONSO, Lourdes B. e CARDOSO, Rui R. (2013).** *Sebenta de Actuariado Vida*. FCT-UNL.
- AFONSO, Lourdes B. (2014).** *Sebenta de Segurança Social e Fundos de Pensões*. FCT-UNL.
- BANDEIRA, Mário L. (2004).** *Demografia*. Escolar Editora. ISBN 972-592-167-4.
- BOWERS, N., et al. (1997).** *Actuarial Mathematics*. 2nd Edition. The Society of Actuaries.
- BRAVO, Jorge Miguel, AFONSO, Lourdes Belchior e GUERREIRO, Gracinda Rita. (2013).** *Avaliação Actuarial do Regime de Pensões da Caixa Geral de Aposentações: Formulação Actual e Impacto das Medidas Legislativas*.
- BROUHNS, N., DENUIT, M. e VERMUNT, J. (2002).** *A Poisson Log-Bilinear Regression Approach to the Construction of Projected Life Tables*. Insurance: Mathematics & Economics, 31, 373-393.
- CARRILHO, Maria José e PATRÍCIO, Lurdes. (2004).** *Tábuas de Mortalidade em Portugal, Revista de Estudos Demográficos nº 36, artigo 3º, p.41*. Lisboa : INE.
- CGA. Relatório e Contas de 2014.** <URL: http://www.cga.pt/relatoriocontas_en.asp>.
- COMMISSION, EUROPEAN. (2015).** *The 2015 Ageing Report: Economic and budgetary projections for the 28 EU Member States (2013-2060)*. Brussels : European Union. ISBN 978-92-79-44746-4 / ISSN 1725-3217.
- DAVIS, Kingsley e BERNSTAM, Mikhail S. (1991).** *Resources, Environment, and Population: Present Knowledge, Future Options*. Oxford University Press.
- Decreto-Lei n.º 187/2007, de 10 de Maio.* Diário da República, 1.ª série - N.º 253.
- Decreto-Lei n.º 167-E/2013, de 31 de Dezembro, Artigo 5.º.* Diário da República, 1.ª série - N.º 253.
- DENUIT, M. e GODERNIAUX, A. (2005).** *Closing and projecting lifetables using log-linear models*. Bulletin de L' Association Suisse des Actuaries, 1, 29-49.
- DICKSON, D., HARDY, M. e WATERS, H. (2013).** *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. Cambridge University Press.
- EUROSTAT. (2011).** *Eurostat Population Projections 2010-based 'EUROPOP2010': Convergence scenario, national level*.
<URL:http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Population_projections&oldid=59201#Further_Eurostat_information>
- EUROSTAT.** *People in the EU - population projections*.
<URL:http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/People_in_the_EU_%E2%80%93_population_projections>.
- GREENBERG, Michael R., KRUECKEBERG, Donald A. e MICHAELSON, Connie. (1987).** *Local Population and Employment Projection Techniques*. New Jersey : Center for Urban Policy Research.
- GUERREIRO, Gracinda R. (2013).** *Slides de Processos Estocásticos*. FCT-UNL.
- GUPTA, A. K. e VARGA, T. (2002).** *An introduction to actuarial mathematics*. Kluwer Academic Publishers. ISBN 1-4020-0460-5.

INE. (2015). *Estatísticas Demográficas 2014*. Lisboa : Instituto Nacional de Estatística, IP, p. 39.
<URL:https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=139659&PUBLICACOESmodo=2>.

Lei n.º 4/2007, de 16 de Janeiro. Diário da República, 1.ª série - N.º 253.

MORENO, Adriano. (2011). *Desenvolvimento do segundo e terceiro pilares da Segurança Social - O caso de Cabo Verde*. FCT/UNL. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Actuariado, Estatística e Investigação Operacional.

NAZARETH, J. M. (1988). *Princípios e Métodos de Análise da Demografia Portuguesa*. Lisboa : Editorial Presença.

PORDATA. <URL:<http://www.pordata.pt/Portugal>>.

SEG-SOCIAL. *Pensões de Velhice e Invalidez - Dados Anuais de 2001 a 2015*.
<URL:http://www.seg-social.pt/documents/10152/336651/Pensões+Dados+Anuais+2001_a_2015.xls/3c35c943-464b-4b05-bb93-0dc4e9cce59c>.

WINKLEVOSS, H. E. (1993). *Pension Mathematics with Numerical Illustrations*. 2nd Edition. Pension Research Council of the Wharton School of the University of Pennsylvania.

WOODS, Robert e REES, Philip. (1986). *Population Structures and Models: Developments in Spatial Demography*. London : Allen & Unwin.

Anexo

Tabela de Invalidez EVK80

Idade	EVK80	Idade	EVK80
0	100.000,00	36	98.799,71
1	100.000,00	37	98.716,91
2	100.000,00	38	98.629,94
3	100.000,00	39	98.538,12
4	100.000,00	40	98.440,96
5	100.000,00	41	98.337,79
6	100.000,00	42	98.228,05
7	100.000,00	43	98.111,16
8	100.000,00	44	97.986,56
9	100.000,00	45	97.853,69
10	100.000,00	46	97.711,90
11	100.000,00	47	97.560,64
12	100.000,00	48	97.399,47
13	100.000,00	49	97.227,65
14	100.000,00	50	97.044,77
15	100.000,00	51	96.850,29
16	100.000,00	52	96.621,24
17	100.000,00	53	96.352,25
18	100.000,00	54	96.029,66
19	100.000,00	55	95.645,54
20	100.000,00	56	95.199,93
21	99.925,00	57	94.674,90
22	99.850,06	58	94.052,13
23	99.775,17	59	93.327,18
24	99.700,34	60	92.501,42
25	99.625,56	61	91.544,86
26	99.550,84	62	90.455,11
27	99.476,18	63	89.200,14
28	99.401,57	64	87.956,42
29	99.327,02	65	86.678,32
30	99.252,53		
31	99.178,07		
32	99.103,70		
33	99.029,38		
34	98.955,10		
35	98.878,91		

Esperança Média de Vida de 2000 a 2065

Ano	EMV	Ano	EMV
2000	17,04	2041	21,77
2001	17,42	2042	21,87
2002	17,55	2043	21,96
2003	17,51	2044	22,05
2004	17,76	2045	22,14
2005	17,90	2046	22,23
2006	17,94	2047	22,32
2007	17,99	2048	22,41
2008	18,13	2049	22,50
2009	18,19	2050	22,59
2010	18,47	2051	22,67
2011	18,75	2052	22,76
2012	18,84	2053	22,85
2013	18,97	2054	22,93
2014	19,12	2055	23,02
2015	19,19	2056	23,10
2016	19,27	2057	23,19
2017	19,39	2058	23,27
2018	19,49	2059	23,35
2019	19,60	2060	23,44
2020	19,70	2061	23,52
2021	19,81	2062	23,60
2022	19,91	2063	23,68
2023	20,02	2064	23,76
2024	20,12	2065	23,84
2025	20,22		
2026	20,32		
2027	20,42		
2028	20,52		
2029	20,62		
2030	20,72		
2031	20,82		
2032	20,92		
2033	21,01		
2034	21,11		
2035	21,21		
2036	21,30		
2037	21,40		
2038	21,49		
2039	21,59		
2040	21,68		